

3.  
kiadás

[www.lakcimke.hu](http://www.lakcimke.hu)



# Lakcímke

Avagy hogyan nyerhet otthonunk az energiatanúsítvánnyal?





## NEMZETI FEJLESZTÉSI ÉS GAZDASÁGI MINISZTERIUM

**Fundamenta**  
Lakáskassza **Alap, amelyre építhet**



**BOSCH**

**KNAUF**INSULATION



Lakószövetkezetek és Tervezők  
Országos Szövetsége

# Tartalom

## A kiadvány elkészítésében közreműködő szakértők:

Baumann Mihály | Bausoft Kft. (fűtéstechnika)  
Burján Zoltán | Pannon Pellet Kft. (biomassza)  
Dobi-Rózsa Anikó | D.V.D. Kft. (finanszírozás)  
Fodor Zoltán | Geowatt Kft. (hőszivattyúk)  
Fülöp Orsolya | Energia Klub (energiastatisztika)  
Hegymegi István | Junkers Bosch Fűtéstechnika (fűtéstechnika, napkollektor, hőszivattyúk)  
Medgyasszay Péter | Belső Udvar Építész és Szakértő Iroda (energiatanúsítás)  
Nagy Andrea | Energia Klub (finanszírozás)  
Nagy András | Nabexpert Kft. (hőszigetelés)  
Soltész Ilona | Nemzeti Fejlesztési és Gazdasági Minisztérium (jogi környezet)  
Dr. Takács Márton | KLNSyS Bt. (napelemek, szélturbinák)  
Takács Sándor | ÉVOSZ-MATT (árnyékolástechnika)  
Tóth Nelli | Energia Klub (energiatudatosság)  
Varga Pál | Naplopó Kft. (napkollektorok)

## ENERGIATUDATOSSÁG 3 LÉPÉSBEN! | 5

- » Kedves Olvasó! | 6
- » Hogyan használja a kiadványt — hogyan éljen az energiatanúsítvánnyal? | 7

## ÉPÜLETEK ENERGETIKAI TANÚSÍTÁSA | 9

- » Jogszabályi háttér | 11
- » Energiatanúsítás a gyakorlatban | 14
- » Energetikai Tanúsítvány | 20
- » Beruházások finanszírozása | 22

## 1. lépés: ODAFIGYELÉS | 29

- » Kevesebb energia, kellemesebb klíma | 30
- » Otthonunk energiakiadásai | 33
- » Ugyanazt kevesebbé! | 35
  - Fűtés | 36
  - Hideg és meleg víz | 39
  - Mosás, szárítás | 41
  - A konyhában | 42
  - Egyéb elektromos berendezések | 46
  - Iroda otthon | 47
  - Világítás | 48
  - Légkondicionálás | 52

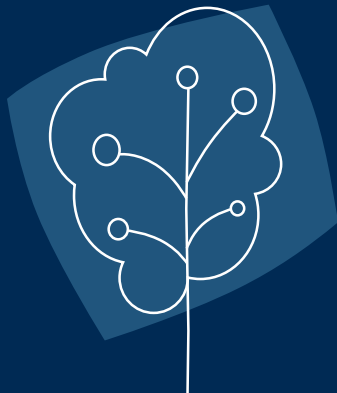
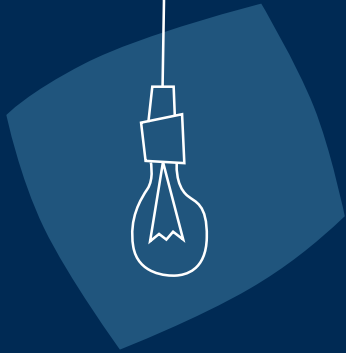
## 2. lépés: FOGYASZTÁSCSÖKKENTŐ BERUHÁZÁSOK | 55

- » Épületeink hőszigetelése | 57
  - Alapfogalmak | 58
  - Homlokzatok | 60
  - Tetőfödém | 62
  - Nyílászárók | 63
- » Árnyékolás télen-nyáron | 68
- » Fűtésrendszerek | 70
  - Fűtési megoldások | 70
  - Kazánok | 72
  - Kémények | 75
  - Hőmérséklet-szabályozás | 76
  - Tervezés, engedélyeztetés | 77

## 3. lépés: MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK | 79

- » Napkollektorok | 81
- » Napelemek | 84
- » Szélgenerátorok | 87
- » Hőszivattyús rendszerek | 90
- » Biomassza | 93

## TOVÁBBI HASZNOS INFORMÁCIÓK | 97



**Energia-  
tudatosság  
3 lépésben!**

## Kedves Olvasó!

Az Ön lakása is ahhoz a sok százezer magyar lakáshoz tartozik, amely energiafogyasztása alapján E, vagy még rosszabb kategóriájú? Ha igen, Önnek valószínűleg szüksége lehet néhány hasznos tanácsra, amivel otthona energiafogyasztását, így számláit csökkentheti. Ebben segíthet az energiatanúsítvány, illetve a *Lakcímke* kiadvány.

Kiadványunkból tájékozódhat arról, mi is az energiatanúsítvány, milyen hasznot hozhat, hogyan találkozhatunk vele a mindennapokban, és választ adunk számos gyakorlati kérdésre, ami a felhasználók részéről a tanúsítással kapcsolatban felmerülhet. A *Lakcímke* füzet mindenkinek hasznos lehet, akár lakástulajdonos, akár lakásvásárlás, vagy -bérlés előtt áll, akár közös képviselő, aki a társasház felújításában szeretne lépni. Nem célunk azonban, hogy a tanúsítás műszaki részleteibe mélyedjünk, ezt meghagyjuk azoknak, akik igazán értenek hozzá: a tanúsító szakembereknek.

Az energiatanúsítvány a tudatos energiafelhasználás első lépcsője lehet, de igazi

jelentőséget akkor nyer, ha a benne foglalt korszerűsítési, hatékonysági javaslatokat meg is fogadjuk. A kiadvány ebben is segít: az egyszerű, könnyen érthető és megvalósítható javaslatok felől haladva a költségesebb, beruházást is igénylő megoldásokig vonultatja föl az energiamegtakarítási lehetőségeket.

**Első lépésként** elég az odafigyelés, vagyis igyekezzünk otthonunk energetikai adatait hatékonyan kihasználni. A **második lépésként és harmadik lépésben** ajánlott fogyasztáscsökkentő beruházások, valamint a megújuló energiákról szóló fejezetek olvasása ugyan helyenként némi műszaki érdeklődést kíván, de biztosak vagyunk abban, hogy azok is hasznos ismeretekhez jutnak, akik csak most ismerkednek a fűtési rendszerekkel, a hőszigeteléssel vagy a megújuló energiákkal.

Szándékunk szerint a kiadvány nemcsak a hasznos ismeretek tárát bővíti, de kedvet is csinál az olvasónak ahhoz, hogy a tanácsokat megfogadva hatékonyabb, energiatudatosabb otthont teremtsen.

## Hogyan használja a Lakcímke kiadványt – hogyan éljen az energiatanúsítvánnyal?

### HA ÖN...

#### ...lakást kíván venni

Tudni szeretné leendő otthona energiafogyasztását? Szükséges-e a felújítás? Kérje az energiatanúsítványt! Részletek az *Épületek energetikai tanúsítása* című fejezetben.

#### ...csökkenteni szeretné magas fűtőszámláit

Célszerű megfogadni a takarékosági tanácsainkat (az *Ugyanazt kevesebbért* című fejezetben bőven talál ilyet), vagy fűtőcsökkentő beruházásokba kezdenie (*Fűtésrendszerek* című fejezet), amihez az energiatanúsítvány javaslati része is segítséget nyújt. Erről az *Épületek energetikai tanúsítása* című fejezetben olvashat.

#### ...lakást szeretne eladni

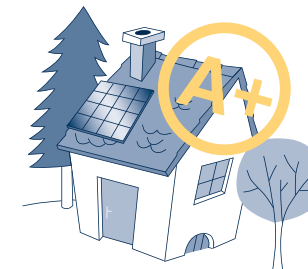
Hamarosan minden ingatlan eladásakor kötelező lesz bemutatni a tanúsítványt (részletek: *Energiatanúsítás a gyakorlatban* című fejezet). Ha felújít, kedvezőbb kategóriába kerül, így lakása értéke is nő.

#### ...felújítást tervez

Gondolkodjon megfontoltan az energiahatékonysági beruházásokban — fogadja meg az energiatanúsítvány javaslati részében írtakat! Részletek: a *Fogyasztáscsökkentő beruházások* című fejezetben. Használja a megújuló erőforrások nyújtotta lehetőségeket (*Megújuló energiaforrások* című fejezet)! Mindezt miből? A *Beruházások finanszírozása* című fejezetben ehhez is adunk tanácsokat.

#### ...ha fontos Önnek környezete állapota

Csökkentse mindennapi tevékenységeiből eredő CO<sub>2</sub>-kibocsátását! Részletek: *Kevesebb energia, kellemesebb klíma* című fejezet.





# Épületek energetikai tanúsítása

**E**urópában az összes elfogyasztott energia 40 százalékát az épületekben használjuk fel, ezért foglalkozik kiemelten az Európai Unió is a lakások, közintézmények energiahatékonyságával. Az energetikai tanúsítás bevezetése minden tagország számára kötelező.

A szabályozás célja, hogy hosszabb távon csökkenjen az épületek energiafogyasztása, amihez a tanúsítvány mint hiteles információhordozó az egyik legjobb ösztönző eszköz.

Az energiatanúsítvány olyan, független szakértő által készített műszaki dokumentum, amely a lakás energetikai tulajdonságairól tájékoztat, valamint javaslatot tesz az energiamegtakarítás lehetőségeire. Ezáltal segíti a tulajdonosokat a helyes energiafelhasználási és korszerűsítési döntéseikben.

A tanúsítvány értéket teremt, az alacsony energiafogyasztás – ahogy a háztartási gépek esetében is – értékke válik, és ez megjelenik az ingatlanok árában is.

## Jogszabályi háttér

**2**008. június végén Magyarországon is megjelent az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról szóló 176/2008. kormányrendelet. A rendelet szabályozza, hogy milyen esetekben, kinek, és milyen feltételekkel kell a tanúsítványt elkészíttetni, ki készítheti el és mennyibe kerül a tanúsítás.

### A TANÚSÍTVÁNY

A tanúsítvány arról tájékoztat, hogy az adott épületeknek a műszaki állapota (szigetelése, fűtési rendszere, hőveszteségei) alapján mekkora lesz az éves várható energiafogyasztása. Az energiafogyasztás alapján a tanúsítvány egy skálán energetikai osztályokba sorolja az ingatlanokat. A skála a legkedvezőbb „A+” kategóriától a legkedvezőtlenebb „I” kategóriáig terjed. A „C” kategória az, amelyik éppen megfelel a jogszabályban rögzített energetikai követelményeknek. Ezt a követelményértéket a 7/2006 TNM rendelet határozza meg. Ha a lakásunk üzemeltetéséhez, azaz a fűtéshez, hűtéshez, vízmelegítéshez több energiára van szükség, mint amit az aktuális műszaki követelmények előírnak, akkor „C” kategória

alá kerül az ingatlanunk, ha kevesebb, akkor „A+”, „A” vagy „B” kategóriát kaphat. Maga a címke a háztartási gépek energiafogyasztását jelző címkére hasonlít.

### TANÚSÍTANDÓ ÉPÜLETEK

Bárki elkészíttetheti otthona energetikai tanúsítványát, de az az új épületek építéskor, valamint a lakás eladásakor, illetve bérbeadásakor lesz csak kötelező. Eladáskor és bérbeadásakor csak 2012. január 1-jétől, új épület esetében már 2009. január 1-jétől kell tanúsítványt készíttetni. Üdülő, ideiglenes létesítmény, műemlék- és helyi védelem alatt álló épület esetében nem lesz kötelező a tanúsítvány. Ha azonban az üdülőépület szeretnénk lakóházzá átminősíttetni, a minimálisan „C” besorolású tanúsítvány megléte már előírás.

Új épület esetében, mint említettük, már 2009. január 1-jétől kell tanúsítványt készíttetni, méghozzá az épület egészére. Több-lakásos épületeknél, akár új építésűek, akár régiak, egyébként is célszerű az épület egészére elkészíttetni a tanúsítványt, mert így a

tanúsítás lakásonkénti költsége megoszlik a lakók között, és a tanúsítvány az egész épületre vonatkozóan tartalmaz korszerűsítési javaslatokat.

A jövőben állami támogatásoknál pályázati feltétel lesz a tanúsítvány bemutatása és az épület energetikai minőségének javítása. Ez utóbbi eddig is fontos elvárás volt a paneles pályázatoknál, és az sem változott, hogy a követelményeknek megfelelő energetikai korszerűsítést több ütemben is el lehet végezni.

## ENERGETIKAI BESOROLÁS

Új ingatlan esetén a tanúsítás egyszerűsített eljárásban, a kivitelezési tervdokumentáció energetikai fejezete alapján készül. Ha az épület a tervnek megfelelően készült el, és ezt a felelős műszaki vezető igazolja, akkor a tanúsító könnyen megállapíthatja az épület energetikai besorolását. Ha azonban az épületben a tervhez képest megváltozott valamilyen lényeges jellemző, akkor az igazoló számítás újra el kell végezni, és az alapján kiállítani a tanúsítványt. Kellemetlen helyzetbe kerülhet az építető, ha az épület lé-

nyegesen eltér az engedélyezettől, és nem felel meg az energetikai követelményeknek. Ilyenkor az építésügyi hatóság az új épület utólagos hőszigetelését is előírhatja a használatbavétel feltételeként.

A nem új épületek is tanúsíthatók egyszerűsített eljárással, ha már rendelkezésre áll egy hasonló méretű, alakú, fűtésű és melegvíz-ellátású lakás tanúsítványa. Ekkor csak az esetleges különbségeket kell számításba venni (ablakcseréket stb.).

Ha nem állnak rendelkezésre az épület tervei, a tanúsítónak a helyszínen fel kell mérnie a lakás paramétereit: a szerkezeteket, a falvastagságot, a lakás méretét, az épületgépészeti berendezéseket, a nyílászárókat stb. A tanúsítás során az energetikai tervezéshez hasonló számítással lehet az épület energetikai jellemzőit megállapítani és a követelményekkel összehasonlítani. Ez a – szakmailag leginkább elfogadható – módszer az úgynevezett számításra alapuló tanúsítás.

Az épületek tanúsítására létezik egy másik, az úgynevezett fogyasztáson alapuló eljárás is. Ennél a lakás tényleges energiafogyasztását, azaz a korábbi számlákat alapul véve so-

rolják be az ingatlant. Ez a módszer azonban nagyon csálóka lehet, sokkal inkább a benne lakókat, mint az épületet minősíti, hiszen a fogyasztási szokásoktól függően két ugyanolyan épület energiaszámlái között jókora eltérés lehet. Nem mindegy például, hogy hány személy használja a kérdéses lakást. Ezzel a módszertannal szélsőséges esetben egy rendkívül rossz energetikai állapotban lévő épület is kaphatna „A+” besorolást, ha néhány évig üresen áll, és így nem fogyaszt semmi energiát.

A kétféle tanúsítvány nem összehasonlítható, a korszerűsítésre, az energiamegtakarítás lehetséges módjára a számításra alapuló tanúsítás több információt ad.

## MEGTAKARÍTÁSI JAVASLATOK

A tanúsítvány egyik legfontosabb része a tanúsító szakember javaslata, amelyben az energiatudatos használatra ad tanácsot és egyben rámutat a lakás hőtechnikai, illetve épületgépészeti hiányosságaira, problémáira.

Az energetikai tanúsítvány már önmagában is növelheti ingatlanunk értékét. Ha az átlagosnál jobb minőségről tanúskodik a pa-

pír, akkor biztosak lehetünk abban, hogy ingatlanunk értéke is megnőtt egyik pillanatról a másikra, és előnybe került a piacon. Ha a tanúsítvány értékelése szerint épületünk vagy lakásunk energetikai szempontból gyenge minőségű, netán rossz, meg kell fontolni a szakember tanácsát és korszerűsíteni az ingatlant. A javaslatok megvalósításával ingatlanunk piaci értéke nőni fog, így a beruházásra fordított összeg megtérülhet.

## JOGOSULT SZAKÉRTŐK

Tanúsítást a Magyar Mérnöki Kamara vagy a Magyar Építész Kamara névjegyzékébe felvett tanúsítók végezhetnek. Számos tanfolyam készíti fel a tanúsítókat a kamarai vizsgára. Bár egyszerűbb tanúsítási esetekben a számítások számítógép nélkül is elvégezhetők, azokat többféle szoftver is segíti. A tanúsítás költsége a tanúsításra fordított munkaidőtől és a tanúsítási feladattól függ. Az energetikai tanúsítvány készíttetésének költsége magánszemélyek esetében az ingatlan eladásakor elismert költségnek számít, illetve az adóalapot csökkentő tényező.



## Energiatanúsítás a gyakorlatban

**N**oha az érvényes jogszabályok használt lakások esetén csak 2012-től teszik kötelezővé a tanúsítást adásvételnél vagy hosszabb távú bérbeadásnál, mégis érdemes élni ezzel a lehetőséggel, akár eladunk, akár vásárolunk. Sőt akkor is jól jöhet a tanúsítvány, ha nagyobb korszerűsítést tervezünk. Ha eladóként állítatjuk ki a tanúsítványt, abból kiderülhet, hogy érdemes-e még az eladás előtt korszerűsíteni a lakást, ami ezzel jobb energetikai kategóriába kerülhet, így akár magasabb árat kaphatunk érte. Ráadásul a tanúsítvány adta korrekt és hiteles tájékoztatás erősítheti a leendő vevők bizalmát.

Vevőként egyértelmű a helyzet: új épület vásárlásakor mindenképpen kérjük el a kiszemelt lakás laccímekjét. Használt lakás esetén is érdemes jelezni az eladónak, hogy szeretnénk látni a tanúsítványt, mert így előre tájékozódhatunk, hogy milyen energiafogyasztásra számíthatunk majd, illetve hogy beköltözés után mennyit kell majd korszerűsítésre költenünk. Megkönnyítheti a döntést a tanúsítvány akkor is, ha több lakás közül szeretnénk választani, hiszen így könnyen összehasonlíthatóvá válik a lakások energetikai állapota.

Ha nem adunk el, és nem is veszünk lakást, viszont szeretnénk felújítani a meglévő otthonunkat, akkor is jó támpont lehet az energiacímke. A tanúsítvány javaslatai segítenek eldönteni, mire érdemes megtakarított pénzünket fordítani, mi az, amit feltétlenül korszerűsíteni kell lakásunkban.

**Fontos tudni, hogy a tanúsítvány kiállítása mindig az eladó vagy bérbeadó dolga, így a költségek is őt terhelik.**

### SAKÉRTŐI ADATBÁZIS

Először is felmerül a kérdés, hogy honnan és hogyan válasszuk ki azt, akivel elvégeztetjük majd lakásunk energetikai tanúsítását. A szakértők névsora és a jogosultsági szám, ami azt bizonyítja, hogy valóban letette a szükséges szakvizsgát, a Magyar Építész Kamara ([www.mmk.hu](http://www.mmk.hu)) és a Magyar Mérnöki Kamara ([www.mek.hu](http://www.mek.hu)) honlapjának névjegyzékében található. Mielőtt megbízunk valakit a tanúsítvány kiállításával, ellenőrizzük, hogy valóban rendelkezik-e a megfelelő jogosultsággal!

### HELYSZÍNI SZEMLE

Korábban már említettük, hogy egy ingatlant kétfajta módszertan szerint lehet hivatalosan tanúsítani. A lakás tényleges energetikai állapotáról és a szükséges, lehetséges beruházásokról a számítás, azaz tényleges műszaki paramétereken alapuló módszer ad elfogadható információt, ezért ezt javasoljuk mindenkinek, aki megrendeli a tanúsítványt.

Használt lakások esetén a számításos módszertannál a tanúsításhoz a szakembernek helyszíni szemlét kell tartania, hogy felvegye azokat az adatokat, amelyek alapján elvégzi majd a besorolást. Felméri például, hogy miből épült a ház, milyen az alaprajza, milyen vastagok a falak, hőszigeteltek-e, milyen az ajtók, ablakok állapota, milyen típusú és korú a fűtési rendszer stb. Mindezt természetesen roncsolásmentesen kell elvégezni, tehát nem kell a falak megbontására vagy a kazán szét szerelésére számítanunk. Segíthetjük a tanúsító munkáját azzal, hogy – ha megvannak – előkészítjük a ház vagy a lakás építési terveit, alaprajzát, a korábbi felújítások tervrajzait.

**Segíthetjük a tanúsító munkáját azzal, hogy – ha megvannak – előkészítjük a ház vagy a lakás építési terveit, alaprajzát, a korábbi felújítások tervrajzait.**

A felmérés során szükség lehet műszeres vizsgálatra is, így például a hőhidak feltárására hőkamerás felvétel vagy hőpisztolyos diagnosztika készítésére a házról, a nyílászárók állapotát pedig úgynevezett légtömörség-méréssel (BlowerDoor-méréssel) ellenőrizheti a szakértő.



A helyszíni adatfelvétel és egy előre meghatározott számítási módszertan alapján állapítják meg az épület energetikai besorolását. A számítást általában szoftverek segítik, így néhány napon belül kézhez is kaphatjuk otthonunk lakcímkéjét.

## A TANÚSÍTVÁNY TARTALMA

A tanúsítványon egyértelműen fel kell tüntetni, hogy melyik ingatlanra vonatkozik, és ki készítette el. Ezenkívül tartalmazza azt is, hogy a műszaki paraméterek alapján mekkora

Energihatékonysági osztály	Az épület energiafogyasztása a követelményértékhez viszonyítva	Megnevezés
A+	<55%	Fokozottan energiatakarékos
A	56–75%	Energiatakarékos
B	76–95%	Követelménynél jobb
C	96–100%	Követelménynek megfelelő
D	101–120%	Követelményt megközelítő
E	121–150%	Átlagosnál jobb
F	151–190%	Átlagos
G	191–250%	Átlagost megközelítő
H	251–340%	Gyenge
I	341%<	Rossz

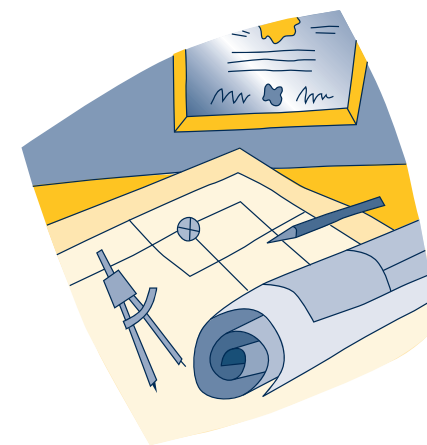
A követelményértékhez viszonyított várható energiafogyasztás az egyes energetikai osztályokban

a lakás elvi energiafogyasztása négyzetméterre vetítve, és mennyinek kellene lennie, hogy megfeleljen az aktuális követelményeknek. A már említett „A+”-tól „I”-ig terjedő skáláról leolvashatjuk az adott ingatlan besorolását. A skálán a „C” osztály jelenti azt, hogy az ingatlan megfelel az aktuális követelményértékeknek, azaz a műszaki állapot alapján várható fűtési és hűtési energiaigénye megfelel a legújabb szabványnak. Ha ennél jobb, „B”, „A”, vagy „A+” jelölést mutat a skála, akkor kevesebb, ha „D” vagy annál gyengébb a besorolása, akkor magasabb energiafogyasztásra kell számítanunk.

## MEGTAKARÍTÁSI JAVASLATOK

A tanúsítvány egyik legfontosabb része a korszerűsítési javaslatokat tartalmazó rovat. Itt a szakértő leírja, melyek azok a beavatkozások, amelyekkel javíthatjuk otthonunk energetikai besorolását, és azt is megállapítja, hány energiaosztályt léphetünk előre, ha minden tanácsát megfogadjuk.

A javaslatok a jogszabály szerint csak energiamegtakarítási sorrendet tartalmaznak,



azaz sorrendbe állítják, melyik beavatkozással lehet a legtöbbet megspórolni. A szakember tapasztalata segíthet abban a döntésben, hogy a legkisebb ráfordítás mellett a legjobban megtérüljön az energiamegtakarítást célzó korszerűsítés, ezért a tanúsítás mellé érdemes költséghatékonysági számításokat is kérni. Ezekből a számításokból kiderül, hogy az egyes javaslatok mekkora beruházási költséggel járnak, mennyi energia takarítható meg ezáltal, és mennyi idő alatt térül meg a befektetett összeg az energiaszámlák csökke-

nésével. A számítás megkönnyítheti döntésünket a fejlesztések ütemezéséről.

A tanúsítványból egyértelműen kiderül, hogy a számítások szerint mekkora a lakásunk elvi energiaigénye. A tényleges fogyasztásunk egyéni szokásaink miatt jelentősen eltérhet ettől, hiszen nem mindegy, hány fokra szeretjük fűteni a lakást, nyitva felejtjük-e az ablakokat fűtési idényben, minden nap a kádban lubickolunk, vagy inkább a gyors zuhanyozást részesítjük előnyben.

**Érdekes lehet a számított energiafogyasztást összehasonlítani a számlák szerinti tényleges fogyasztásunkkal, mert ha tudjuk, mennyire vagyunk energiahatékonyak vagy -pazarlók, könnyebben változtatunk azon. Kérhetünk személyre szabott tanácsokat is a szakértőtől, hogy hogyan használtsuk ésszerűbben az energiát otthonunkban!**

## A TANÚSÍTÁS DÍJA

A tanúsítás a ráfordított időtől és a feladat bonyolultságától függ. A jogszabály szerint legfeljebb 11 000 forint munkadíjat, és indokolt költségeket (utazás, fényképezés, fénymásolás) számíthat fel a tanúsító. Ha elkerülhetetlen az alaposabb műszaki felmérés (és ilyen lesz a használt lakások nagy része, ahol nem áll rendelkezésre a hiteles műszaki dokumentáció), akkor a munkadíj a jogszabály szerint 25 000-30 000 forint körül alakulhat, erre jönnek még az esetleg szükséges speciális vizsgálatok, illetve a további szaktanácsadás költségei. Természetesen a tanúsítást nyújtó szakemberek szolgáltatási csomagjai és az ehhez szabott árak eltérőek lehetnek, ezért mindig előre tájékozódjunk, hogy az árajánlat mögött milyen mélységű mérnöki munka áll.

Összességében elmondható, hogy a tanúsítás néhány 10 000 forintos költsége messze elmarad attól a pénzben is mérhető

haszontól, amit a szakértő által javasolt energiamegtakarítási beavatkozások hozhatnak.

**Az energiatanúsítvány a kiállításától számított 10 évig érvényes.**

## TÁRSASHÁZAK TANÚSÍTÁSA

Ha több lakás van egy épületben, akkor felmerül a kérdés, hogy ezeket csak egyszerre vagy akár külön-külön is lehet-e tanúsítani. A jogszabály szerint elvégezhető a tanúsítás akár egy lakásra is, de a szakértőnek ilyenkor is az egész épület tanúsításával kell kezdenie, majd a lakás egyéni adottságait figyelembe véve korigálja a számítást, és sorolja be az ingatlant. A korrekciónál figyelembe veszi például a lakás tájolását, azt, hogy mekkora a hűlő (azaz nem a szomszédos fűtött lakással érintkező) felülete, történt-e már korábban valamilyen korszerűsítés stb.

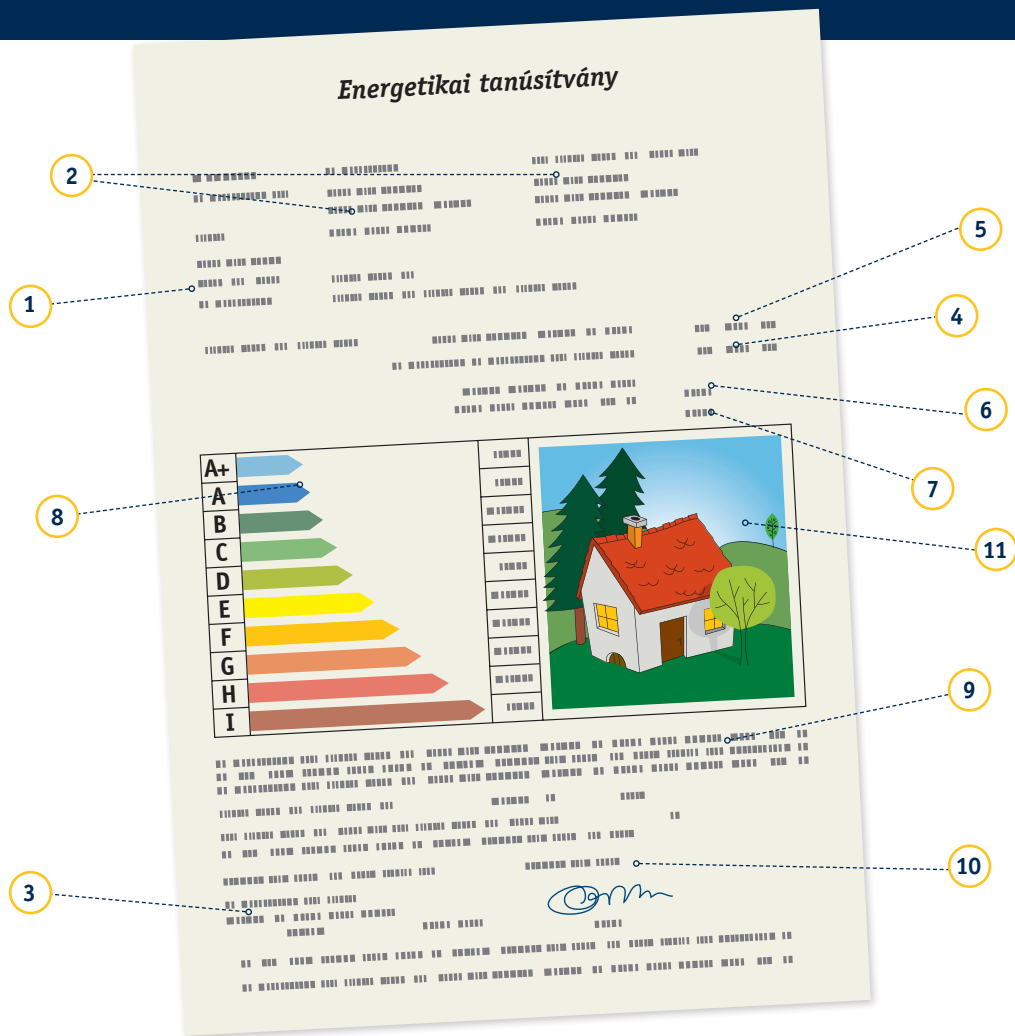
Ha társasházban lakunk, akkor célszerű közösen összefogva, az egész épület tanúsítását elvégeztetni, mert így az egy lakásra

eső költségek jóval alacsonyabbak lesznek. A jogszabály szerint az egész házra készített, összesített tanúsítvány érvényes az egyes lakások eladásakor, bérbeadásakor. Ugyanakkor előfordulhat az is, hogy éppen a lakások egyéni adottságai, illetve a korábban elvégzett beruházások miatt a különböző lakások energiasztálya eltér majd egymástól, illetve a ház összesített energiasztályától. Éppen ezért, ha társasházban szeretnénk lakást venni, ha rendelkezésre áll, inkább a lakás egyedi tanúsítványára támaszkodjunk a döntés előtt.

## PANASZOS ESETEK

A jogosultsági vizsga és a speciális szakképesítés elvileg garantálja a tanúsító minőségi munkáját. Ugyanakkor, mint bármilyen szolgáltatás esetén, itt is előfordulhat, hogy nem vagyunk elégedettek az eredménnyel. Ha úgy találjuk, hogy a szakértő nem végzett megfelelő munkát, akkor az őt nyilvántartó kamarák etikai bizottságához fordulhatunk panasszal, akik kivizsgálják az ügyet, és ha jogos volt a panaszunk, akkor fegyelmi eljárást indítanak a bepanaszolt tanúsító ellen.

# Energetikai tanúsítvány



1. A tanúsítványon szerepelnie kell a megrendelő nevének és címének.
2. Fel kell tüntetni a tanúsított ingatlan pontos címét, hogy az épület egyértelműen beazonosítható legyen.
3. A tanúsító neve, címe és a Mérnök vagy Építész Kamara által nyilván tartott jogosultsági száma is a dokumentum kötelező eleme.
4. Az összesített energetikai jellemző értéke megmutatja, hogy alakja, falazata, fűtési rendszere stb. alapján, mekkora a lakás elvi energiaigénye éves szinten egy négyzetméterre. Ezt kWh/m<sup>2</sup> a-ban adják meg.
5. A tanúsítványon szerepel egy összehasonlítási érték is, szintén kWh/m<sup>2</sup> a-ban, ami azt mutatja, hogy mennyi lenne az új szabványok alapján elfogadott elvi energiafogyasztás.
6. Százalékban is megadják, hogy az épület elvi fogyasztása mennyiben tér el a követelménytől. 100% feletti értéknél lakásunk több energiát igényel az üzemeltetéshez, mint az új építésű lakásokra

- vonatkozó aktuális műszaki szabványok előírása. 100% alatti érték azt jelenti, hogy a követelményértékeknél alacsonyabb energiafogyasztású, azaz jobb besorolású lesz az épület.
7. A hűtők, mosógépek címkézéséhez hasonlóan „A+”-tól „I” kategóriáig energetikai osztályba sorolják az ingatlant, ahol az „A+” a legjobb, az „I” a legrosszabb kategóriát jelenti.
  8. Az energiaosztályt egy színes skálán is feltüntetik, ami segíti a könnyebb eligazodást.
  9. Ha a tanúsított épület nem éri el a C kategóriát, akkor korszerűsítésre és hatékony üzemeltetésre vonatkozó javaslatokat is tesz a tanúsító.
  10. A kiállítás dátuma és a készítő aláírása hitelesíti a dokumentumot, amely a kiállítástól számított 10 évig érvényes.
  11. Nem kötelező elem, de bevett gyakorlat, hogy az épületről készült fotó is szerepel a dokumentumon.

## Beruházások finanszírozása

Az energiatanúsítvány korszerűsítési javaslatai bizonyára sokat lendíthetnek a tulajdonosok beruházási kedvén. Az emberek többsége azonban nem tudna teljes egészében önerőből finanszírozni egy-egy nagyobb fejlesztést, de ezért még nem kell lemondaniuk a korszerűsítésről.

**A beruházások finanszírozását számos lehetőség segíti az állami támogatásoktól a hitelig, amelyeket okosan kihasználva javíthatunk otthonunk energetikai állapotán, és csökkenthetjük energiaszámlánkat.**

### ÁLLAMI TÁMOGATÁSOK

A magyar állam többféle módon igyekszik ösztönözni a lakosságot arra, hogy energiahatékonyan használja otthonát, és ennek érdekében fokozatosan korszerűsítse azt.

#### Klímaparát Otthon Program

2009-től a korábban Panelprogram néven ismert támogatási rendszert, 2010-től pedig

a korábbi évek Nemzeti Energiatakarékossági Programját (NEP) felváltotta a Klímabarát Otthon Program.

A korábbi állami támogatásokhoz hasonlóan, továbbra is az épületek energetikai korszerűsítése, a lakások energiafogyasztásának csökkentése a cél, így az elavult fűtési és vízmelegítő rendszerek korszerűsítését, az ablakok hőszigetelését vagy cseréjét, az épület külső hőszigetelését, vagy akár napkollektorok felszerelését támogatja a program.

A Klímabarát Otthon pályázati rendszer sajátossága, hogy kizárólag kimutatható szén-dioxid-megtakarítással járó beruházásokat támogat, ezért a pályázat részeként az erről szóló számítást is be kell nyújtani. Ugyanakkor a magasabb szén-dioxid-megtakarítással járó korszerűsítés esetén a támogatási intenzitás is nő, így az úgynevezett KlímaBónusz elnyerésével elvileg akár 60 százalékos állami támogatásra is számíthatunk. A pályázatokat két, a lakosságot érintő alprogram keretében írta ki a források kezeléséért felelős Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium.

#### Energiatakarékony Otthon Alprogram

A pályázaton hagyományos technológiával (például téglából, vályogból, fából stb.) épült lakások, családi házak tulajdonosai, illetve társasházi lakóközösségek, lakásszövetkezetek indulhatnak. A különböző beruházások (fűtéskorszerűsítés, nyílászárócseré és felújítás, hőszigetelés, napkollektor felszerelése) alapesetben 30 százalékos támogatást kaphatnak. A támogatás feltétele, hogy a beruházás után az épület, lakás legalább egy energiaszállyal jobb besorolásba kerüljön, a magasabb támogatást jelentő KlímaBónuszt pedig azok kapják, akik a beruházással legalább B, vagy annál magasabb kategóriát érnek el. Ez azt jelenti, hogy ha például „F” energiaszállyal otthonunk a tető szigetelése után „E” kategóriába ugrik, akkor a beruházást az állam 30 százalékkal támogathatja. Ha ugyanezt az otthont komplex módon újítjuk fel, azaz a tető mellett a homlokzatot is szigeteljük, kicseréljük a nyílászárókat, korszerűsítjük a fűtést, és még napkollektort is felszerelünk, és ezzel sikerül elérni az „A+” energiaszállyal, akkor (egy bizonyos összeghatárig) a beruházás akár 60 százalékát is a

pályázatból fedezhetjük. A lakás energetikai kategóriájának alakulását a beruházás előtt és után energetikai tanúsítvánnyal kell alátámasztani, amely a pályázati dokumentáció kötelező része.



A felújításokon túl új otthon építésére is kérhetünk támogatást a program keretében,

amennyiben az új ház eléri az „A+” energiasztályt.

A nyertesek a beruházási költségek fennmaradó részét saját erőből, illetve kedvezményes kamatozású hitelből finanszírozhatják. A programhoz kapcsolódó kedvezményes hitel feltételeiről a [www.mfb.hu](http://www.mfb.hu) honlapon lehet bővebben informálódni.

#### Panel Alprogram

A Klímabarát Otthon Panel Alprogram pályázati kerete 2009 második felében volt elérhető az iparosított technológiával épült társasházi lakóközösségek számára. Hőszigetelésre, fűtési rendszerek korszerűsítésére, árnyékoló szerkezetekre, megújuló energiatermelő rendszerek korszerűsítésére stb. lehetett benyújtani támogatási igényt. Ebben a keretben iparosított technológiával épült házak lakóközösségei indulhattak, azaz az egész épület közös felújítására lehetett pályázni, az egyes lakók egyéni beruházásait ez a program nem támogatta. A nyertes pályázatok alapesetben a beruházások 1/3-át kaphatták állami támogatásként, de kiemelten magas szén-dioxid-megtakarítással járó projektek KlímaBónuszt

kaphattak, amivel akár 60 százalékos támogatást is elérhettek.

Az állami támogatás mellett több önkormányzat saját pályázatot írt ki a lakosságnak, ahol a fenti korszerűsítési lépésekre pályázhattak, így a nyertesek a beruházási terheiket még tovább csökkenthették.

A Klímabarát Otthon Program részleteiről a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium honlapján ([www.kvvm.hu](http://www.kvvm.hu)), illetve a pályázatkezelő Energia Központ honlapján ([www.energiakozpont.hu](http://www.energiakozpont.hu)) oldalon lehet bővebben tájékozódni.

Mivel a lakosságnak szóló energetikai pályázatok minden évben változnak, ezért a beruházás tervezésekor érdemes alaposan utánajárni annak, hogy mik a támogatási lehetőségek, jogosultak vagyunk-e a támogatásra, milyen feltételekkel indulhatunk stb.

#### Lakás-takarékpénztárak

Ha valaki energetikai korszerűsítést tervez otthon, és hajlandó erre előtte néhány évig spórolni, érdemes úgynevezett lakás-előtakarékosági szerződést kötnie. Ennek a kamatadómentes megtakarítási formának

a lényege, hogy előre meghatározott időn át havi fix összeget félreteszünk egy elkülönített számlán, amihez a magyar állam törvényben garantált támogatást nyújt. Ez az adott évi megtakarítás 30 százalékanak megfelelő összeg, de legfeljebb évi 72 000 forint lehet.



Lakás-előtakarékossgal más támogatási formákhoz képest sokkal könnyebben kaphatunk állami támogatást, hiszen ezt bármilyen lakástípusra, minden nagykorú magyar állampolgár igénybe veheti, a támogatásért nem kell külön pályázni. Ráadásul a szerződés lejártakor a lakás-takarékpénztártól – a megtakarított összeggel közel megegyező mértékű – kedvező kamatozású hitel is felvehetünk. A lakás-takarékpénztáraknak is meg kell győződniek ügyfelük hitelképességéről, de a hitelbírálati eljárás jóval rugalmasabb és egyszerűbb, mint általában a bankoknál, mivel az ügyfelek már többéves előtakarékosági múlttal rendelkeznek.

A lakás-előtakarékossg további előnye, hogy rugalmas feltételekkel köthető: megválaszthatjuk, mennyi ideig, milyen havi összeget szeretnénk félretenni. A szerződés lejáratu ideje 4–8 év. Ugyanakkor a vállalt terhek előre kiszámíthatók, hiszen a betéti kamatot, az állami támogatás mértékét és a hitelkamatot már a szerződéskötéskor előre rögzítik.

**Ha közvetlen családtagjaink nevére is kötünk lakás-előtakarékossági szerződést, tovább növelhetjük az egy ingatlanra felhasználható állami támogatás mértékét.**

Társasházak, lakásszövetkezetek is élhetnek a lakás-takarékpénztárak adta lehetőséggel. Ebben az esetben a megtakarítás és a hitel a társasház közös tulajdonának felújítására, karbantartására költhető, például a közművek korszerűsítésére, a homlokzat vagy a tető szigetelésére, a ház központi fűtésének kialakítására vagy felújítására. Társasházak esetében a maximális állami támogatást a lakások száma alapján állapítják meg. Minél több lakás van a házban, annál magasabb a lehívható állami hozzájárulás összege, ami egy kétlakásos társasház esetében maximum évi 108 000 forint lehet, míg egy 241 lakásos vagy annál nagyobb esetében maximum 324 000 forint.

Társasházak és lakásszövetkezetek a kereskedelmi bankoknál egy olyan hitelkonstrukciót is igénybe vehetnek, ahol nem kell megvár-

ni a takarékosági idő lejártát, hanem már a nulladik megtakarítási évben is fel lehet venni akkora összegű hitelt, amekkora a várható megtakarítás lesz.

A lakás-előtakarékosságról további információ a [www.lakaskassza.lap.hu](http://www.lakaskassza.lap.hu) oldalon található.

### Önkormányzati támogatások

A települési önkormányzatok is támogathatják saját hatáskörben a lakosság energetikai fejlesztéseit egyéni vagy társasházi szinten. Nem ritka az ablakcserére, kémények felújítására vagy hőszigetelésre kiírt önkormányzati pályázat. Az állami forrás mellett az önkormányzat helyi szintű pályázat keretében kiegészítő támogatást nyújthat a panelépületek felújításához is. Érdemes tehát figyelni önkormányzatunk honlapján vagy hírleveleiben a pályázati lehetőségeket, mert azok akár egy-egy kisebb beruházás, vagy nagyobb felújítás kiegészítéseként is felhasználhatók, és jelentősen javíthatják a beruházás megtérülését.

### BERUHÁZÁS HITELBŐL

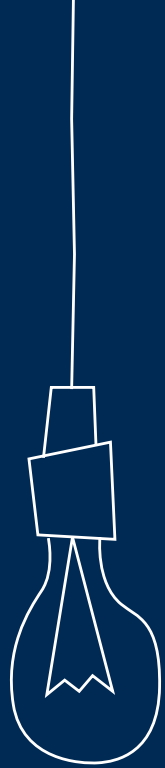
Számos bank kínál olyan hiteleket, amelyeket például ablakcserére, fűtési rendszer felújítására, hőszigetelésre vagy akár megújuló energiás rendszerekre fordíthatunk.

Mielőtt döntenénk a hitel felvételéről, elsősorban azt kell mérlegelni, hogy a cél, amire az igényelt kölcsönt felvesszük, megéri-e a kockázatot. Megtérül-e, s ha igen, mennyi idő alatt térül meg a beruházásunk? Tudjuk-e vállalni a törlesztőrészek fizetését a futamidő végéig felmerülő kockázatokkal együtt? Számolni kell azzal is, hogy a hitel futamidejére költségeink emelkednek, amit a legtöbb esetben csak részben tudnak ellensúlyozni a korszerűsítés eredményeként csökkenő energiaszámlák. Az is igaz, hogy a beruházás növelheti otthonunk értékét és komfortfokozatát. Mielőtt tehát a hitelfelvétel mellett döntenénk, fontoljuk meg alaposan ezeket a kérdéseket, és kérjük ki független, megbízható szakértők véleményét, hogy a legjobb műszaki és pénzügyi megoldást választhassuk.

### Hitelgarancia-alap

A hitelek, állami támogatások hozzáféréseinek egyik leggyakoribb akadályja az önerő hiánya, vagy az, hogy a hitelfelvevő nem tud elegendő biztosítékot felajánlani a bank számára. Sok beruházás marad el amiatt, hogy – bár a szándék megvan – a tulajdonosok nem rendelkeznek azzal az indulótőkével vagy biztosítékkal, amivel a hitelt vagy állami támogatást fel lehetne venni.

Erre a problémára jelenthet megoldást a hitelgarancia-alap létrehozása. Magyarországon mostanában készítik elő, és remélhetőleg a közeljövőben létre is jön egy olyan pénzügyi alap, amely ahhoz nyújt biztosítékot, hogy a társasházak és lakásszövetkezetek energetikai beruházásaikhoz az önerőt is hitelből tudják fedezni.



1. LÉPÉS

**Odafigyelés**



## Kevesebb energia, kellemesebb klíma

**M**inden egyes alkalommal, amikor lakásunkban fűtünk vagy hűtünk, ebédet főzünk vagy autóba ülünk, olyan döntéseket hozunk, amelyek hatással vannak környezetünkre. Ilyenkor ugyanis fosszilis energiahordozókat (például földgázt, szenet, benzint) égetünk el, amely során üvegházhatású gázokat, elsősorban szén-dioxidot juttatunk a légkörbe. Ezzel pedig mindnyájan hozzájárulunk az éghajlatváltozáshoz.

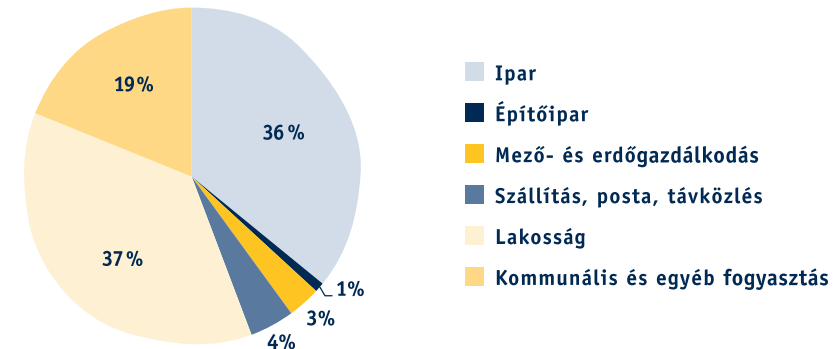
A klímaváltozás legfőbb okozója ugyanis energiatermelésünk és -felhasználásunk jelenlegi módja, hiszen az összes szén-dioxid-kibocsátás döntő része valamilyen energiafogyasztás eredménye. Sokak fejében a légszennyezés kapcsán még mindig füstöt okádó gyárkémények képe rémlik fel, és hiszik tévesen, hogy az ipari létesítmények tehetők felelőssé a klímaváltozásért. A valóság ezzel szemben az, hogy Magyarországon az összes felhasznált energia több mint egyharmadát közvetlenül a háztartások fogyasztják el olyan mindennapos tevékenységek során, mint a fűtés, főzés, melegvíz-használat, világítás stb.

Az áram használata és a szén-dioxid-kibocsátás közötti kapcsolat talán kissé nehezebben megfogható, mint például a fűtés esetén, amikor mi magunk égetünk el valamilyen tüzelőanyagot, és sokszor saját szemünkkel is láthatjuk a kéményen eltávozó füstöt. Azonban ha egy kicsit jobban belegondolunk, az árammal is hasonló a helyzet, hiszen a legtöbb erőmű szén vagy gázt éget el az áram előállításához. Vagyis ugyanúgy szén-dioxid kerül a levegőbe, a különbség mindössze annyi, hogy mindez nem az otthonunkban történik. Ráadásul a felhasznált erőforrásokban rejlő energia csaknem kétharmada elvész az áram előállítása és szállítása során.

**Ahhoz, hogy otthonunkban 1 kilowattórányi áramot elfogyaszthassunk, az erőmű csaknem 3 kilowattórányi energiát használ fel.**

Egyéni döntéseivel, hétköznapi szokásaival minden egyes ember hatással van az éghajlatváltozásra. Mit jelent mindez? Azt, hogy e döntések, szokások megváltoztatásával minden egyes ember tehet is a klímaváltozás ellen! A következő fejezetekben bemutatjuk,

mennyi mindent tehetünk ennek érdekében. Elég egy kis odafigyelés, apró változtatás, és közben még a megszokott kényelmünkről sem kell lemondanunk. Mi is hozzájárulhatunk az éghajlatváltozás lassításához, és még energia-költségeinket is jelentősen csökkenthetjük.



Magyarország teljes energiafelhasználása ágazatonként

## MINDENNAPI ÉGHAJLATVÉDELEM

Magyarországon egy főre átlagban naponta 15 kg szén-dioxid-kibocsátás jut. Ha változtatunk néhány szokásunkon, jelentős mennyiségű szén-dioxidtól kímélhetjük meg a légkört.

Ha csupán 1°C-kal csökkentjük lakásunk hőmérsékletét, évente kb. 300 kilogrammal kevesebb szén-dioxidot bocsát ki háztartásunk.

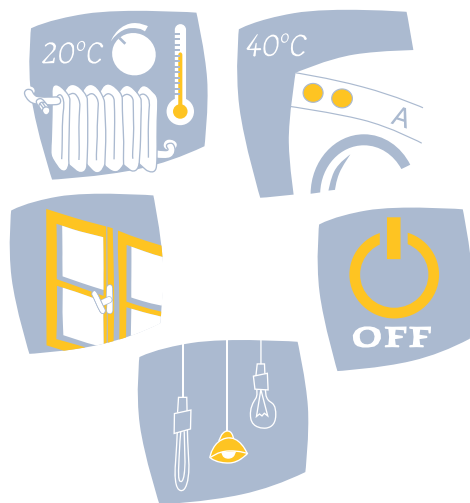
Ha éjszaka, vagy amikor nem tartózkodunk otthon, kb. 3°C-kal alacsonyabban tartjuk a hőmérsékletet lakásunkban, évente kb. 440 kg szén-dioxid-kibocsátást kerülhetünk el.

Nyílászáróink szigetelésével évente 140 kilogrammal kevesebb szén-dioxidot bocsátunk ki.

Ha egyetlen hagyományos izzót kompakt fénycsőre cserélünk, évente 75 kilogrammal kevesebb szén-dioxidot bocsátunk ki.

Ha ruháinkat nem forró vízben mossuk, évente 250 kg szén-dioxid-kibocsátást kerülhetünk el.

Ha kikapcsoljuk a tévét, hifit, DVD-lejátszót és a számítógépet, amikor nem használjuk azokat, több száz kilogrammal kevesebb szén-dioxidot bocsátunk ki a levegőbe évente.

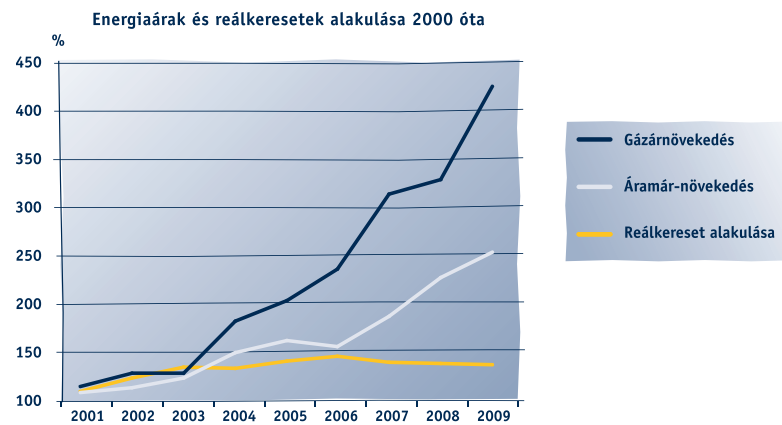


## Otthonunk energiakiadásai

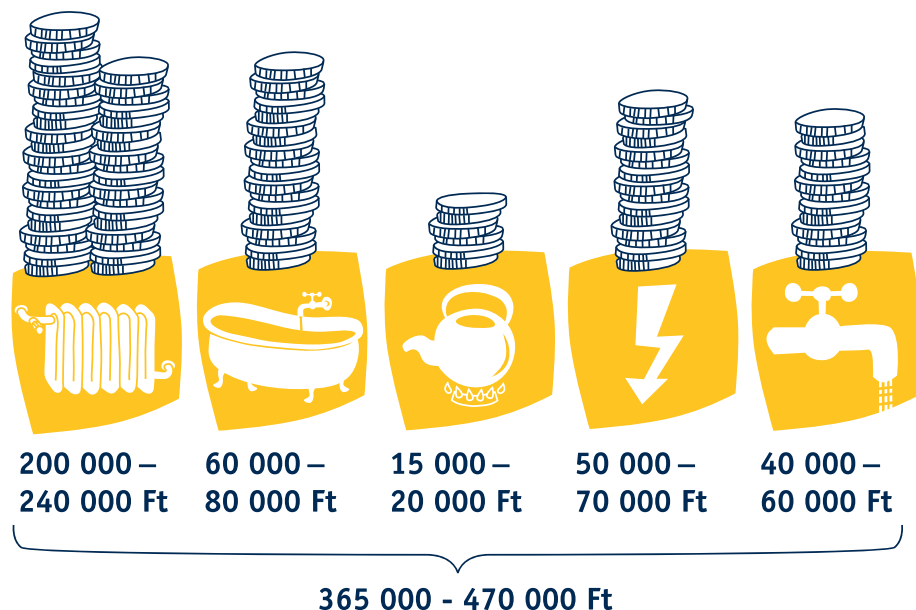
Az Európai Unióban ma a teljes energiafelhasználás csaknem 40 százalékát az épületek üzemeltetésére fordítjuk. Az energia azonban egyre drágább, a hagyományos energiahordozó-készletek végesek, és a folyamatosan növekvő energiafelhasználás a környezetet is egyre nagyobb mértékben károsítja. Létkérdés, no és egyre inkább pénzkérdés is, hogy takarékoskodjunk az energiával.

A háztartások összes energiafelhasználása ugyan nem nőtt jelentősen az elmúlt évek-

ben, az energiaárak azonban folyamatosan emelkednek. Az áremelkedéshez hozzájárul az is, hogy az állami források szűkülése következtében fokozatosan csökken a támogatásban részesülő háztartások száma. Ráadásul a lakossági áram- és gázárak emelkedése meghaladja az átlagkeresetek növekedését. Így ma egy átlagos háztartás összes személyes kiadásainak körülbelül egyhatedét a villany-, gáz- és vízszámlák kifizetésére fordítja.



Energiaárak és reálkeresetek alakulása 2000 óta



Otthonunk energiakiadásai (2009-es átlagárakon számolva)

Lássuk, mennyit is költ egy átlagos háztartás egy évben energiára! Magyarországon a legtöbb háztartás gázzal fűt, süt-főz, és villanybojlerrel állítja elő a meleg vizet, így a számításoknál mi is ezt tekintjük átlagos-

nak. Egy átlagos háztartás hozzávetőlegesen az ábrán jelölt energiaköltségekkel számolhat (2009-es árakon a földgáz 3517 Ft/GJ, a villamos energia 47 Ft/kWh).

## Ugyanazt kevesebért!

Épületeink, lakásunk ésszerű üzemeltetése, az energia tudatos és hatékony használata, valamint szokásaink, igényeink felülvizsgálata számos energiamegtakarítási lehetőséget kínál.

Legtöbbször elég, ha jobban odafigyelünk energiafelhasználásunkra. Ha például havonta követjük energiaszámláinkat, akkor idejében észrevehetjük, hogy egy rosz-

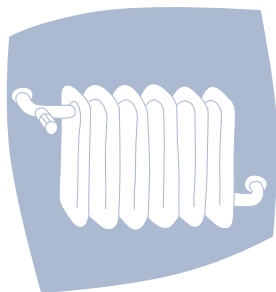
szul működő berendezés miatt megugrott a fogyasztásunk, és időben közbeléphetünk. Ha pedig az energiamegtakarítási javaslatok bármelyikét megfogadjuk, az a számlánkban is jól észrevehetően jelentkezik majd, és közben nem kell lemondanunk a megszokott kényelemtől sem. Táblázatunk ízelítőt nyújt az így elérhető energia- és pénzmegtakarítási lehetőségekről.

Energia- és költségmegtakarítási lehetőségek	Megtakarított energia/év	Megtakarított költség/év 2008 végi árakon kerekítve
2 °C-kal csökkentjük lakásunk hőmérsékletét	3-7 GJ	10 000-25 000
Fürdés helyett minden nap zuhanyozunk (áram)	3800 kWh	180 000
Fürdés helyett minden nap zuhanyozunk (víz)	65 000 liter	40 000
Nem hagyjuk standby állapotban a tévét, hifit, számítógépet stb.	130 kWh	6 000
Öt izzólámpát kompakt fénycsőre cserélünk (kb. napi 4 órás használat esetén)	350 kWh	16 500
2 °C-kal növeljük hűtőszekrényünk hőmérsékletét (7 °C-ra)	50 kWh	2 500
Mosogatógépünk energiatakarékos programját használjuk	50 kWh	2 500

## FŰTÉS

Egy átlagos háztartásban a felhasznált összes energia csaknem háromnegyedét fűtésre fordítjuk. Ez meglepően nagy arány ahhoz képest, hogy az évnek legfeljebb a felében fűtünk. Szintén elgondolkodtató, hogy egy magyar háztartás körülbelül háromszor annyi energiát használ fel egy ugyanakkora lakás fűtéséhez, mint egy osztrák. Elég, ha csak a rosszul szigetelt épületeinkre, huzatos ablakainkra, szabályozatlan fűtési rendszereinkre, valamint előregedett kazánjainkra gondolunk.

fűtés **75%**



melegvíz-előállítás **11%**

főzés **7%**



hűtés, 2%  
fagyasztás



1%  
pc,  
audio,  
video



1%  
mosó-,  
mosogatógép



1%  
világítás

### Néhány megfontolandó ötlet

- » Fűtésünk optimális energiafelhasználását már a tervezéskor érdemes pontos méretezéssel kialakítani. Ha túlméretezzük a kazánt, akkor annak a hatásfoka a csekély leterheltség miatt csökken.
- » Nemcsak a kazán, hanem a radiátorok, hőleadó felületek méretezése, elhelyezése is fontos szempont a fűtés megtervezésekor. Ne sajnáljuk az időt és a pénzt az át gondolt tervezésre, mert ezzel a kivitelezés és az üzemeltetés költségein is spórolhatunk.

- » Az ablakok alatt elhelyezett fűtőtestek segítik, hogy a beáramló hideg levegő összekeveredjen a szoba felfűtött levegőjével, így hőérzetünk kellemesebb lesz.
- » A fűtőtestek hőfokszabályozójával könnyen beállítható a helyiség megfelelő hőmérséklete. Ha a termosztát elektronikusan szabályozható, akkor be is programozhatjuk a mindennapjainknak legjobban megfelelő hőmérsékletet.
- » A rendeltetésének megfelelően próbáljuk beállítani egy-egy helyiség hőmérsékletét. A kellemes közérzethez például a nappaliban 20 °C, a gyerekszobában 22 °C, a hálóban 18 °C ajánlott.
- » Mindig csak ott és annyit fűtsünk, ahol és amennyire szükséges. Ha napközben hosszabb időre elmegyünk otthonról, érdemes 5-6 °C-kal alacsonyabba állítani a termosztátot, vagy elzárni a radiátorokat, letekerni a konvektort. Ha elutazunk, elég a 14-16 °C-os hőmérséklet. A fürdőszobát elegendő arra az időre felfűteni, amíg használjuk, például reggel és este egy-két órára, nappal és éjszaka ott is elég az alacsonyabb hőmérséklet. A hálószobát és a vendégszobát sem feltétlenül kell mindig fűteni. Ezekkel az egyszerű

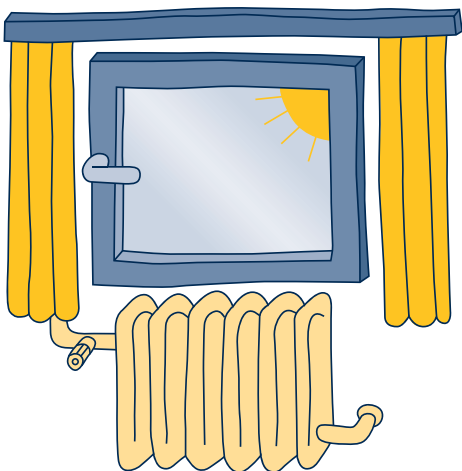
lépésekkel évente közel 5 százalékát megspórolhatjuk a fűtésre fordított energiának, no és költségeink is csökkennek.

**1 °C-kal alacsonyabb hőmérséklet körülbelül 6 százalékkal csökkenti a fűtésre fordított energiafelhasználást egy túlfűtött, 23-26 °C-os lakásban.**

- » A termosztátot lehetőség szerint a hőleadó felülettől és a közvetlen napsugárzástól távol helyezzük el, mert különben nem a helyiség valós hőmérsékletét érzékeli. Ugyanilyen megfontolásból ne tegyük hideg és huzatos helyre se, mert ez túlfűtéshez vezethet.
- » Ha nincs termosztátunk, egy egyszerű hőmérő is elegendő ahhoz, hogy ideális hőfokon tartsuk a szoba hőmérsékletét.
- » Bármilyen a fűtési rendszerünk, a kazánok, gázkészülékek karbantartásán nem érdemes spórolni, hiszen a rosszul beállított égő, a lerakódott korom és por rontja a hatásfokot. Ellenőriztessük minden évben szakemberrel a kazánt, konvektorokat, így akár 5-10 százalékkal is csökkenhet a fűtés költsége! A karbantartás nemcsak a jobb energiafel-

használás, de a balesetek elkerülése miatt is fontos.

- » Fűtési szezon kezdetén vizsgáljuk meg, hogy a fűtőrendszerben nem gyűlt-e fel levegő. Ezt jelzi az, ha a fűtőtestben csobog a víz,



vagy a felülete nem egyenletesen meleg. A legtöbb fűtőtesten megtalálható légtelenítő szeleppel lehet a levegőt kiengedni, hogy az hatékonyabban melegítsen.

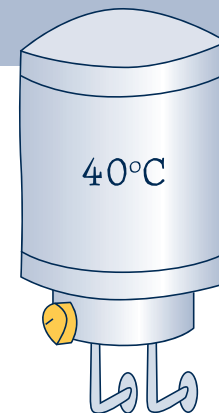
- » Az alacsonyabb hőmérsékletet is melegnek érezzük, ha elég páras a levegő.
- » Ha naponta legalább kétszer 3-5 percig szellőztetünk kintart ablakokkal, akkor az elhasznált levegő gyorsan és tökéletesen kicserélődhet a kinti friss levegőre. A hosszú ideig résnyire nyitva hagyott ablakokkal csak az utcát fűtjük, és a szoba kihűl.
- » Az ablakokon besütő nap energiája télen is jól hasznosul, naplemente után azonban lehűl az ablakfelület, ezért húzzuk be a függönyt, eresszük le a redőnyt. Vastag sötétítő függöny használata nemcsak a reggeli lustálkodás idején hasznos, de csökkenti az ablakokon keresztüli hővesztéséget is.
- » Ne zárjuk körül bútorokkal a fűtőtestet, és ne lógjon rá a függöny, mert így megakadályozzuk a meleg levegő áramlását.
- » Nem nagy beruházás, mégis a fűtési energia akár 5-6 százalékát is megtakaríthatjuk a legtöbb barkácsruházban beszerezhető hőtükröző fóliával. Az alumíniumréteggel bevont fóliát a radiátor mögé kell helyezni, így visszaveri a hőt, és nem a falfelületet fűtjük feleslegesen. A fólia mérete akkor ideális, ha minden oldalon 5-10 centiméterrel túllóg a fűtőtesten.

## HIDEG ÉS MELEG VÍZ

Több szempontból is fontos, hogy csökkentjük a melegvíz-felhasználást. Egyrészt egy átlagos háztartás energiafelhasználásának legnagyobb hányadát – a fűtés után – a meleg víz előállítása teszi ki, ami 10-15 százalék. Másrészt a meleg vizet a hálózati ivóvízből, annak felmelegítésével állítjuk elő. A tiszta ivóvíz hatékony felhasználását nemcsak az indokolja, hogy szűkösen rendelkezésre álló erőforrás, de előállítása és hálózatba juttatása, valamint a szennyvíz elvezetése és keze-

lése is energiaigényes folyamat.

A napi átlag 130-150 liter vízfogyasztásból a melegvíz-igény a szokásoktól függően napi 60-80 liter személynként.



### Fogyasztást csökkentő ötletek

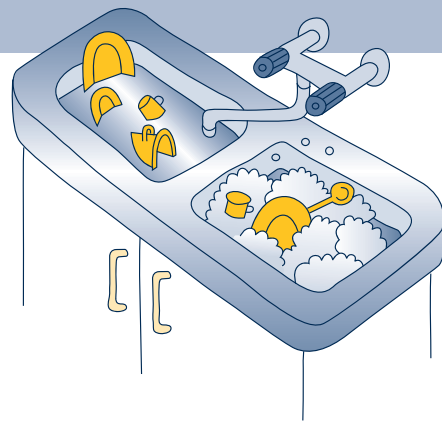
- » A tárolós vízmelegítőt nem érdemes túlméretezni, ugyanis a felesleges vízmennyiség



Egy háztartás átlagos napi vízfogyasztása

felmelegítése és hosszú ideig tartó tárolása energiaveszteséget okoz.

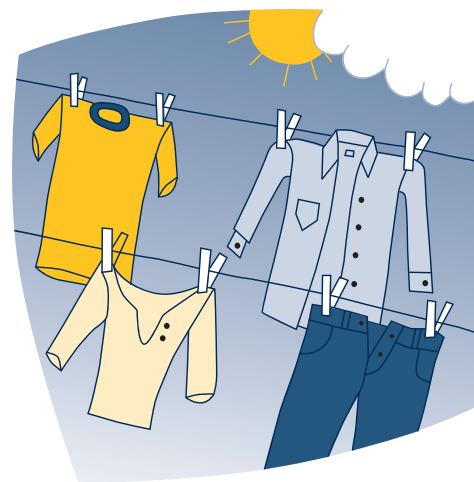
- » Tervezéskor arra is célszerű ügyelni, hogy a bojler vagy kazán a lehető legközelebb legyen a vízfelhasználás helyéhez, a kivitelezés során pedig, hogy a tárolótartály és a csővezeték szigetelése megfelelő legyen a hőveszteség csökkentése érdekében.
- » A hőtárolós bojler termosztátját érdemes 40 °C-ra beállítani. Ha sok meleg vízre van igényünk, akkor a hőfokszabályozót átmenetileg feljebb is csavarhatjuk, azonban nem célszerű 60 °C-nál melegebbre állítani. Magasabb hőmérsékleten ugyanis a hőveszteség is nagyobb és a vízköképződés is gyorsabb.
- » A villanybojlerek fűtőszála vízkövesedhet, ami rontja a bojler hatékonyságát, ezért érdemes időnként szakemberrel kitisztíttatni.
- » Ha hosszabb ideig nem használjuk a bojler, akkor teljesen kapcsoljuk ki.
- » A zuhanyozás nemcsak egészségesebb, de harmadannyi vízzel tisztálkodhatunk, mint ha kádban fürödnénk.
- » A hideg- és melegvíz-felhasználás csökkentését megkönnyítik a különböző víztakarékos



szerelvények, berendezések. A termosztátikus csap- és zuhanyteleppel pontosan beállítható a víz hőmérséklet, függetlenül a víznyomás változásától. A csap végére szerelt perlátor pedig a víz sugárhoz levegőt keverve dúsítja a vizet, és így csökkenti a vízfelhasználást.

- » Lehetőleg ne folyó vízben mosogassunk, mossunk fogat, borotválkozzunk. Mosogatásnál használjunk kéttálcás mosogatót az öblítővíz mennyiségének csökkentése érdekében.
- » A mosogatógépet az edény szennyezettségének megfelelő, teljes töltetű, lehetőleg kímélő programon használjuk.

- » A vízcsapok csöpögését, vécétartályok szivárgását minél előbb szüntessük meg, leggyakrabban elég egy tömítőgyűrűt kicserélni. A folyamatos csöpögés havonta akár egy kádnyi vizet is elpazarol.
- » A hagyományos vécéöblítő tartályokat érdemes víztakarékosra cserélni, így akár a felére is csökkenthető a vécék vízfelhasználása.



- » A vízóra felszerelése után a fogyasztás akár 40 százalékkal is csökkenhet, egyszerűen csak azért, mert látjuk, mennyit fogyasztunk, és ezért tudatosabban használjuk a vizet.

## MOSÁS, SZÁRÍTÁS

A mosógép a mosáshoz szükséges energia 80-90 százalékát a víz felmelegítéshez használja el, 10-20 százalékát pedig a szivattyú és a motor működtetéséhez, ezért sokat takaríthatunk meg, ha az alacsonyabb víz hőmérsékletű programot használjuk.

- » Vásároljunk „A” energiahatékonysági címkéjű, energiatakarékos programmal üzemelő, alacsony energia- és vízfelhasználású, részprogrammal rendelkező mosógépet.
- » Az átlagos szennyezettségű ruhákat elegendő 40 °C-on mosni. Ha van energiatakarékos program, azt használjuk, ekkor alacsonyabb víz hőmérsékleten, de intenzívebb sulykolással mos a gép. Az erősen szennyezett ruhákat mosás előtt áztassuk be, így nem lesz szükségünk az energiaigényes előmosásra és a főzőprogramra.

- » Használjuk ki a mosódob teljes befogadóképességét, ne mossunk fél adag ruhát, mert az közel ugyanannyi energiát és vizet igényel, mint a teljes adag mosása és öblítése.
- » Mielőtt megvásárolnánk az egyre divatosabbá váló szárítógépet, vagy egy szárítóval kombinált mosógépet, érdemes elgondolkodni azon, hogy valóban szükségünk van-e rá. A döntésnél vegyük figyelembe az energiafogyasztási szempontokat is! A szárítóval kombinált mosóprogram ugyanis legalább háromszor annyi energiát fogyaszt, mint egy hagyományos mosóprogram. Egy önálló szárítógép pedig körülbelül 2-3-szor annyi energiát fogyaszt, mint a mosógép. A gépi szárítás tehát még a leghatékonyabb berendezéssel is jelentős többletkiadással jár.
- » Kerüljük a nagyon nedves ruhák vasalását és a higiéniai vasalás sem szükséges minden esetben.
- » Vasalásnál energiát takaríthatunk meg, ha előtte csoportosítjuk a ruhákat: először az alacsonyabb, majd a magasabb hőmérsékletet igénylő darabokat vasaljuk!

**Az energiahatékonysági címke olyan tájékoztató lap, amely szemléletesen, könnyen értelmezhetően tartalmazza a háztartási gép adatait, mint például a márkanév, a modell típusa, zajkibocsátása, valamint a termék energiafogyasztása, összehasonlítva az azonos kategóriájú termékekkel. Az „A+” kategória a leghatékonyabb, tehát a legjobb, a „G” kategória pedig a legkevésbé hatékony termékeket jelöli. Magyarországon a kombinált mosó- és szárítógépeken, mosógatógépeken, fényforrásokon, hűtőszekrényeken és fagyasztókon, légkondicionálókon és villamos sütőkön kell feltüntetni az energiahatékonysági címkét.**

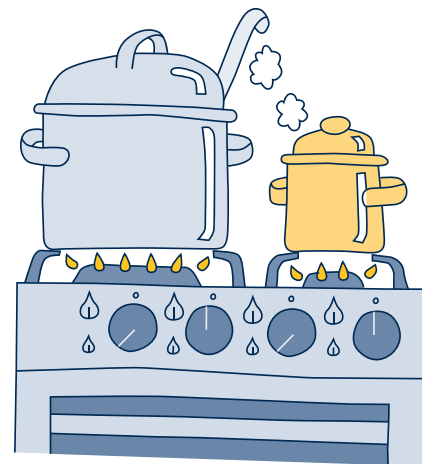
## A KONYHÁBAN

A konyha az otthon egyik legmeghatározóbb része. A konyhai készülékek és berendezések száma az elmúlt évtizedben rendkívüli mértékben megszorodott. Ide tartoznak a tűzhelyek, a hűtő- és fagyasztógépek, a mikrohullámú készülékek, a kenyérpírók, a tea-

és kávéfőzőgépek, a különböző melegítők, forralók stb. Mindezek a berendezések a család éves energiaigényéből 5-10 százalékot fogyasztanak el. Ez a jelentős tétel egy kis odafigyeléssel egyharmadával is csökkenthető.

## Sütés, főzés

- » Az edények anyaga, minősége, formája befolyásolja a főzéskor felhasznált energia mennyiségét. Használjuk a jó hővezetésű anyagokból, például acélból, öntöttvasból vagy zománcozott vasból készült edényeket! Ne felejtsük el az edény méretéhez illeszkedő fedőt! Fedő nélkül a főzés több időt és energiát igényel, mint fedővel.
- » Figyeljünk oda arra is, hogy az edény mérete illeszkedjen a gázrózsa vagy a főzőlap méretéhez! Ha a láng vagy a főzőlap széle túlér az edény alján, az energia jelentős része kárba vész, és az étel sem fog gyorsabban megfőni.
- » A főzés hatásfokát erősen rontják a homorú vagy domború aljú edények, mert nem a teljes felületükön veszik fel a hőt. Egy görbe aljú fazék jelentősen megnövelheti a főzés energiaigényét.



- » Az elszennyeződött gázégők, fűtőfelületek is ronthatják a tűzhelyek hatásfokát, ezért érdemes időnként alaposan átnézni, és ha kell, kisikálni a sütőt, kitisztítani a gázrózskákat. A gázégőből legegyszerűbben kefével távolíthatjuk el a szennyeződéseket.

- » Ha már felforrat az étel, tegyük kislángra, így is pontosan annyi idő alatt fog megfőni, mint nagylángon.

- » Használjuk ki az elektromos főzőlap és bármely sütő tartalék hőjét is! Mindkettőt a főzési-sütési idő vége előtt 5 perccel bátran kikapcsolhatjuk, a maradék hő bőven elég lesz arra, hogy az étel elkészüljön.
- » Főzni kevés vízben is kiválóan lehet. A zöldségeket, burgonyát ne főzzük bő lében, kevés vízben párolva még a vitaminok egy része is megmenthető.

**Ha kuktában főzünk, az energiafelhasználás akár 40 százaléka, míg az időráfordítás 70 százaléka is megtakarítható.**

- » Sok recept feleslegesen ajánlja a sütő előmelegítését, pedig arra csak néhány speciális fogásnál van szükség, például kenyérsütésnél.
- » Ha új villanytűzhely vásárlását tervezzük, válasszunk légkeveréses típust, mert azok gyorsabbak és hatékonyabbak, mivel alacsonyabb hőmérséklet is elegendő az ételek elkészítéséhez. Így a sütési energia felét is megtakaríthatjuk.
- » Néhány szelet kenyér megpirításához gazdaságatlan bekapcsolni a villany sütőt.
- » A kávéfőzőt ne hagyjuk bekapcsolva azért,

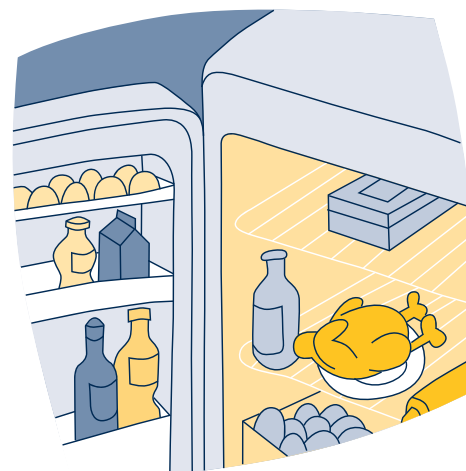
hogy a kávé vagy a csészét melegen tartsuk, helyette a lefőzött kávé töltsük termoszba.

- » Mielőtt megvennénk, vagy bekapcsolnánk a legújabb csillogó-villogó elektromos konyhai gépet, gondoljuk át, hogy valóban gyakran szükségünk van-e rá, nem oldható-e meg a feladat kézi erővel!

### Hűtés, fagyasztás

A hűtő- és fagyasztószelekrény – folyamatos működése miatt – egy átlagos család villamosenergia-fogyasztásának körülbelül 30 százalékaért felel, ezért különösen fontos, hogy hatékony („A” vagy „A+” energiahatékony osztályú), és kevésbé zajos berendezést válasszunk.

- » Mindig akkora hűtőszelekrényt vásároljunk, amekkora háztartásunk igényeinek megfelel. Többszemélyes háztartás esetén felnőtenként 60 literes térfogattal számolhatunk.
- » Ha többet szeretnénk fagyasztani, akkor fagyasztóládát vegyünk. A felülről nyitható fagyasztóláda energiafogyasztása gyártmánytól függően 20-40 százalékkal kedvezőbb, mint a fagyasztószelekrényé.
- » A hűtőszelekrényt lehetőleg hűvös helyen,



hőforrásoktól (tűzhely, napsütés) távol helyezzük el úgy, hogy a hátsó hőleadó rács jól tudjon szellőzni. Ha a megfelelő elhelyezés nem megoldható, tegyünk hőtükrot a hűtő oldalához (például a sütővel közös szelekrény válaszfalához).

- » Ne tegyünk meleg ételt a hűtőbe, illetve lehetőleg kerüljük a hűtő ajtajának gyakori nyitogatását, mert a bejutó meleg levegőt

újabb energiafelhasználás árán kell a gépnek lehűtenie. A fedél nélkül párolgó meleg ételtől ráadásul gyorsabban jegesedik a hűtőfelület, s mivel a jég szigetel, ez újabb felesleges fogyasztást eredményez. Évenként legalább egyszer célszerű a fagyasztót leolvasztani.

- » A No-Frost készülékeket ugyan nem kell leolvasztani, mert nem képződik dér a fagyasztótérben, azonban nemcsak drágábbak, de akár 10-30 százalékkal is több áramot fogyasztanak.
- » Ellenőrizzük rendszeresen, hogy megfelelően záródik-e a hűtő és fagyasztó ajtaja, továbbá, hogy teljesen épek-e a gumitömítések! A szellőzőrácsot tartsuk tisztán.
- » Az élelmiszerek tárolására elegendő, ha a hűtőszelekrényben +5 °C, a fagyasztórészben pedig –18 °C van. A túlhűtés nem befolyásolja az élelmiszer-biztonságot, az áramszámlát viszont növeli.

**Hosszabb távollét esetén célszerű teljesen kiüríteni és kikapcsolni a hűtőt. Az ajtaját résnyire hagyjuk nyitva, hogy elkerüljük a penészesedést.**





## EGYÉB ELEKTROMOS BERENDEZÉSEK

Vajon tényleg mindenhez elektromos gépeket kell használni? Kerüljük a divatos, ámde felesleges eszközöket, mint a morzsaporszívó, az elektromos kés, a citromfacsaró, a zöldségaprító, a borstörő, a párologtató gép, a dugóhúzó, a körömlakkszáritó stb., hiszen ezek felesleges energiafalók. E feladatok nagy része kézi erővel is megoldható.

Az elektromos berendezések készenléti (standby) üzemmódban is sokat fogyasztanak. Készenléti módban csak néhány alkatrészét áramtalanítjuk a készüléknek, nagyobb része viszont áram alatt marad, és észrevétlenül rengeteg energiát fogyaszt, a normál üzemmód akár 3-15 százalékát. Ez a felhasznált energia valójában nem hasznosul, előállítására viszont felesleges szén-dioxid-kibocsátással, környezetterheléssel jár. Figyeljünk a digitális órával ellátott rádiók, mikrohullámú sütők, üzenetrögzítők, és a nyomtatók, számítógépmonitorok kijelzője, valamint a távkapcsolós készülékek készenléti módú felesleges energiafogyasztására.

- » A fagyasztásra szánt élelmiszereket először hagyjuk szobahőmérsékletre hűlni, és csak azután tegyük a fagyasztóba! Télen a kinti hideget is kihasználhatjuk előhűtésre.
- » A fagyasztóból elővett ételeket a hűtőszekrényben hagyjuk kiengedni, így hasznosítani lehet az értékes hideg energiát!



**Használaton kívül a készülékeket kapcsoljuk ki, vagy használjunk kapcsolóval ellátott elosztót, hosszabbítót.**

- » Az elromlott vagy megunt elektronikai berendezéseket ne dobjuk ki a szemétkosárba, hanem vigyük vissza valamelyik hasonló cikket árusító üzletbe. Fontos tudni azonban, hogy csak a teljes készüléket lehet visszavinni (videó, tv, hűtőgép stb.), az egyes alkatrészeket nem.
- » A vásárlást megelőzően gondoljunk arra, hogy elektromos berendezéseink üzemeltetése energiafogyasztással jár. Ha igényeink mérlegelése után a vásárlás mellett döntünk, akkor lehetőleg célszerű és optimális méretű, „A” energiahatékonysági címkéjű berendezést válasszunk.

## IRODA OTTHON

Egyre kevésbé tudjuk elképzelni otthonunkat számítógép, nyomtató vagy modem nélkül. Fontos tudni azonban, hogy sok háztartásban már most is a legjelentősebb áramfelhasználók közé tartoznak ezek az eszközök – összes áramfogyasztásuk a hűtőgépekkel mérhető össze.

### Laptop vagy PC?

- » A laptopok energiahatékonyabbak, mint a PC-k, hiszen míg egy takarékosnak tekinthető síkképernyős PC akár 100 W-ot is fogyaszt működés közben, a laptopok megelégszenek 30 W-tal vagy ennél is kevesebbel. Érdemes tehát inkább laptopot vásárolni, amennyiben nincs szükségünk nagy teljesítményre, illetve sok speciális funkcióra.

### Ha mégis a PC mellett döntünk...

- » Először gondoljuk át, valójában mire akarjuk használni a gépünket. A nagyobb teljesítmény természetesen nagyobb fogyasztással jár – a számítógép energiafelhasználásának 75 százalékáért ugyanis az alaplap, a processzor és a grafikai kártya felelős!

» PC-nkhez válasszunk síkképernyőt, mert az LCD és TFT monitorok akár 75 százalékkal kevesebb áramot fogyasztanak, mint a hagyományos képernyők!



### Standby

» Használjuk számítógépünk energiatakarékos üzemmódját! Ez automatikusan, a beállított időtől függően standby üzemmódba

helyezi a monitort, egyes rendszerelemeket pedig lekapcsol, ha épp nem használjuk a gépet. Készülékünk így, típustól függően, akár 90 százalékkal kevesebb áramot fogyaszt, mintha csupán képernyővédőt használnánk.

» Ha huzamosabb ideig vagyunk távol a számítógéptől, kapcsoljuk ki a gépet és a monitort is!

» Nyomtató, szkener stb. vásárlásakor figyeljünk arra, hogy mennyit fogyasztanak standby üzemmódban! Legjobb, ha csak akkor kapcsoljuk be a készülékeket, amikor használni akarjuk, hosszabb szünetekben, illetve éjszaka húzzuk ki azokat a kábeltől!

### VILÁGÍTÁS

Bár a világítás nem tartozik a háztartás legnagyobb energiafogyasztói közé, mégis érdemes rá nagyobb figyelmet fordítani. Már csak azért is, mert kis változtatással jelentős megtakarítást érhetünk el, és egyszerű felhasználóként is könnyen eligazodhatunk a különböző típusok kínálta lehetőségek között.

### Technológiai háttér

A **hagyományos izzólámpa**, azaz a klasszikus villanygő nem sokat változott nagyanyáink kora óta. Ez a világítástípus a felvett elektromos áram csupán 2-5 százalékát alakítja fényvé, a maradék 95-98 százalék hő formájában elvész. Élettartamuk 1000 óra körül van, ami azt jelenti, hogy egy átlagos háztartásban egy villanykörte 1-1,5 évig bírja.

A **halogénlámpák** az izzólámpák továbbfejlesztett változatai. A hagyományos izzólámpához képest csaknem 50 százalékkal kevesebb energiát igényelnek ugyanolyan fényerő eléréséhez, és az élettartamuk is körülbelül kétszer hosszabb, mégsem sorolják ezeket az energiatakarékos égők közé. A felvett teljesítmény mintegy negyedét alakítják fényvé, és jóval drágábbak, mint az izzólámpák. A halogénlámpákat gyakran szerelik fel úgynevezett hideg tükörrel, ennek fényvisszaverő hatása javítja az égő fényerejét.

A **fénycsövek** abban különböznek a hagyományos izzótól, hogy míg azokban egy izzószál hevítése során keletkezik a fény, addig

a fénycsöveknél apró kisülések gerjesztik azt. A fénycsövek, alacsony energiafogyasztásuk miatt a hatékony világítástechnológia legelterjedtebb képviselői.



A **kompakt fénycső** tulajdonképpen az egyenes fénycső összehajtogatott változata. Bár valamivel gyengébb a fényhasznosítása, mint az egyenes fénycsövéké, fogyasztásuk mégis csak mintegy negyed-ötödannyi, mint a hagyományos izzólámpáké. Gazdaságosságuk, kis méretük, kényelmes kezelhetőségük miatt

egyre elterjedtebbek. A kompakt fénycsövek villogásmentesen működnek, és a hagyományos izzók megszokott meleg fényével világítanak. A kompakt fénycsövek a legtöbb izzólámpás lámpatestben használhatók, ugyanis különféle formákban és teljesítményben kaphatók. Hátrányuk, hogy hidegben csökken a fényerejük, ezért kültéri alkalmazásuk nem ajánlott.

**A LED világítást** korábban szinte kizárólag a tévé vagy a monitor picí jelzőfényeként ismertük, mára egyre gyakrabban találkozunk a LED-del más szerepben, így a háztartási világítás területén is például díszítő világításként vagy elemlámpákban. A LED-ek előnye az alacsony energiafogyasztás, a kis méret (így sok helyre beszerelhetők) és a hosszú élettartam. Ma már olyan úgynevezett kombi LED-ek is léteznek, amelyek a teljes látható fényespektrumot lefedik.

#### Fogyasztást csökkentő ötletek

» A takarékoság első lépése, hogy sose égjenek feleslegesen a lámpák. Használjuk ki a természetes fényt épületünk, lakásunk

tervezésekor, a nyílászárók, valamint a bútorok, berendezések (például íróasztal) helyének megfelelő kiválasztásával.

- » A mesterséges világítás tervezésekor először gondoljuk végig, hogy melyik helyiségben milyen tevékenységet kell megvilágítani. Az előszobába, közlekedőkbe elegendő a kisebb fényerő, tévénézéshez szintén elég a szerény háttérvilágítás. A nagyobb fényerejű lámpákat használjuk ott, ahol valóban szükség van az erősebb megvilágításra: az olvasósarokban, az íróasztalnál vagy a konyhapultnál.
- » Az általános világításra szolgáló lámpákat úgy helyezzük el, hogy a mennyezetet és a falakat is megvilágítsa, mert a szórt fénytől nem káprázik a szemünk.
- » Olvasáshoz inkább helyi megvilágítást használjunk.
- » Azokban a helyiségekben, ahol kisebb-nagyobb megszakításokkal ugyan, de több időt töltünk, kerüljük a lámpák gyakori ki-bekapcsolását. A gyakori felkattintás csökkenti a lámpák élettartamát.
- » Megéri jó minőségű, „A” és „B” energiacímkéjű kompakt fénycsövet vásárolni,



hiszen 6-8-szor tovább bírja, és negyedét fogyasztja, mint egy hagyományos izzó. A 100 W-os hagyományos izzót 23 W-os kompakt fénycső helyettesítheti, a 60 W-osnak a 15 W-os felel meg.

- » Ne csak az ár alapján döntsünk vásárláskor, hanem próbáljuk meg minőségük alapján összehasonlítani a különböző termékeket, például ellenőrizzük a csomagoláson a kompakt fénycső élettartamát.
- » Tudjuk meg, hogy ad-e a gyártó vagy a kereskedő cseregaranciát, és csak olyan

helyen vásároljunk, ahol ez megoldott. Ellenőrizzük a kompakt fénycső méretét, vajon befér-e a lecserelni kívánt izzólámpa helyére. Vásárlás előtt próbáljuk ki, hogy a kívánt fényerővel és színnel világít-e.

- » A drágább kompakt fénycsövek azokban a helyiségekben hatékonyak, ahol sokat tartózkodunk. Vécében, kamrában, pincében, garázsban nem érdemes használni ezeket, mert a sok kapcsolástól hamar tönkremennek.
- » A kompakt fénycső nehézfém- és higanytartalma miatt veszélyes hulladék, ezért ne dobjuk a normál hulladék közé, vigyük el a legközelebbi begyűjtőpontra!

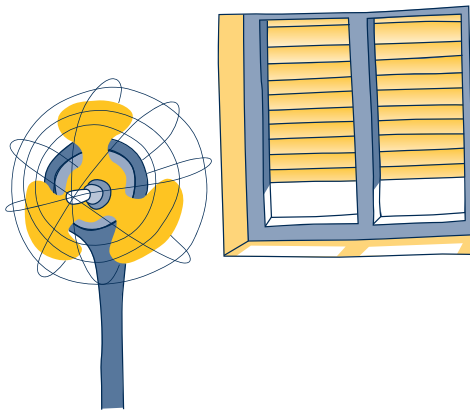
**Hamarosan búcsút mondhatunk a hagyományos villanykörtéknek, mert az Európai Unió környezetvédelmi megfontolásból fokozatosan kivonja azokat a piacról. 2012-től már csak kompakt fénycsöveket és halogén- és LED lámpákat lehet kapni.**

## LÉGKONDITIONÁLÁS

Valóban szükségünk van arra, hogy a lakás természetes levegőjét légkondicionáló hűtse le? A klímaberendezés nemcsak a belső levegő minőségére és egészségünkre van rossz hatással, hiszen szervezetünknek mesterségesen előállított hideghez kell alkalmazkodnia, de működtetése rengeteg energiát fogyaszt, és zajszennyezést okoz. A lakás mesterséges hűtése csaknem négyszer annyi energiát igényel, mint a fűtés! Egy átlagos klímaberendezés nyáron havonta akár 250 kWh-val növeli az áramfogyasztást.

» Sok esetben egy ventilátor is elég a jobb közérzethez. Az ablak megfelelő árnyékolása – redőnyrel, spalettával, relaxával – is jól érezhetően szabályozza a szoba hőmérsékletét. A hajnali frissítő szellőztetések jótékony hatását sem pótolják a klímaberendezések.

» Ha nem akarunk lemondani a klímaberendezésről, akkor vásárlásnál ügyeljünk a zajtényezőre is, válasszunk jó minőségű és hatásfokú, energiahatékonysági címkével ellátott terméket.

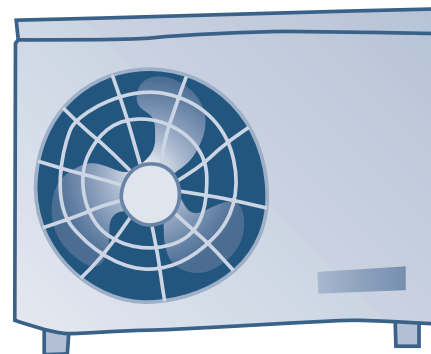


» Készülékválasztáskor gondoljuk át, hogy a hűteni kívánt helyiség hány légköbméter, mennyi és milyen tájolású ablaka van, milyen hőforrások vannak a szobában (világítás, személyek és berendezések száma), milyen a helyiség hőszigetelése. Érdemes szakember segítségét igénybe venni, hiszen a túlméretezett klíma felesleges energiapazarlással jár, míg az alulméretezett berendezés nem képes a kívánt hőmérsékletet elérni.

» A kinti hőmérséklethez képest maximum 5 °C-kal ajánlott csökkenteni a helyiség hőmérsékletét. Nagyobb hőkülönbséghez ugyanis nehezen alkalmazkodik szervezetünk.

**Ha klímaberendezést működtetünk, az ajtókat és ablakokat mindig csukjuk be, mert a meleg levegő folyamatos beáramlása felesleges többletteljesítményt igényel.**

A nagy villamosenergia-igényű berendezések üzemeltetése fokozottan járul hozzá az éghajlatváltozáshoz. A nyári melegrekordok idején nagyvárosainkban az egyre elviselhetlenebb forróság miatt egyre többen vásárolnak akciós, rossz hatásfokú légkondicionálókat, amelyek hosszú távon sajnos tovább erősítik ezt a káros folyamatot. Célszerű tehát új épületeinket úgy tervezni, hogy azok klímaberendezés nélkül is komfortosak legyenek.



2.LÉPÉS

## Fogyasztás- csökkentő beruházások



**H**a számottevően és tartósan szeretnénk csökkenteni energiafogyasztásunkat, akkor érdemes lakásunk, házunk energetikai korszerűsítésére is áldozni. A falak, a tető, a lábazatok szigetelése, a fűtési rendszer korszerűsítése vagy a nyílászárók felújítása, cseréje önmagában is jelentős megtakarítást hozhat. Még jobb eredményt érhetünk el, ha a munkálatokat egyszerre, vagy rövid időn belül, ütemezve végezzük el. Egy hagyományos épület teljes körű felújításával akár felére-harmadára csökkenthetjük az energiaköltségeket.

A korszerűsítés hosszú távra, évtizedekre szóló döntés, jelentős anyagi áldozattal,

és nem utolsósorban a felújítás ideje alatt kényelmetlenséggel jár. Mégis érdemes belevágni, mert a befektetett pénz és idő az alacsonyabb energaszámlákban az évek során megtérül, és otthonunk komfortja és értéke is nő.

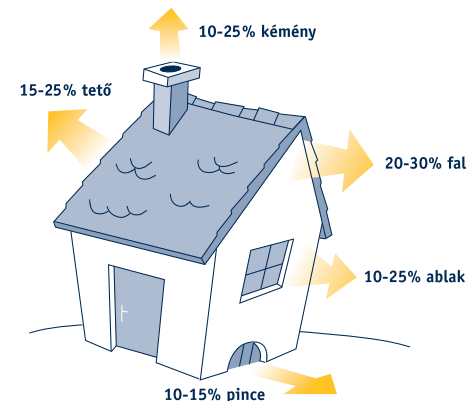
A beruházások azonban alapos körülmények között, szakszerű tervezést és előkészítést igényelnek. Mielőtt bármibe belekezdünk, mérlegelnünk kell, mire fordítsuk forrásainkat, mivel tudjuk a legtöbb megtakarítást elérni, mivel érdemes a munkálatokat elkezdni. Ebben a fejezetben a fogyasztáscsökkentő beruházásokhoz adunk támpontokat.

## Épületeink hőszigetelése

**A** hőszigetelés célja műszaki értelemben nem más, mint az épületek és az épületszerkezetek hővédelme, vagyis mérsékelni kell:

- » a téli fűtési hőveszteséget;
- » a nyári hőterhelést;
- » a hőhidak kialakulását;
- » a szerkezeten belüli és a belső felületi páralecsapódást;
- » valamint biztosítani a belső terek megfelelő komfortfokozatát (hőmérséklet, páratartalom).

Mindennek csak megfelelő eszközökkel, odafigyeléssel, és egyébr apró, de lényeges szempont figyelembevételével tehetünk eleget – egyrészt az épület tervezése, másrészt a kivitelezés, a működtetés során. Nem mindegy például, hogy merre néznek az ablakok, milyen vastagok a falak, milyen formájú a ház. A kivitelezéskor pedig arra érdemes figyelni, hogy jó minőségű anyagokat használjunk, a mesterek pontosan dolgozzanak, és a ház valóban úgy épüljön meg, ahogyan a tervekben szerepel. Az építés alatt hasznos lehet független műszaki ellenőr segítségét kérni!



Családi házak átlagos hővesztesége

### Hőveszteség megoszlása

Egy átlagos családi ház esetében a falakon 20–30, a tetőn 15–25, a nyílászárókon tüptől függően 10–25, a földemen és padlón át 10–15 százalék hő távozik. A fennmaradó mennyiség a kéményen, kürtökön szökik el.

Társasházaknál kisebb az egy lakásra eső homlokzati és földemfelület, így ott arányosan kisebb a falakon és a földemen át távozó hő aránya. Nagy lehet a különbség az egyes lakások hővesztesége között attól függően, hogy hol helyezkednek el az épületben.

## ALAPFOGALMAK

Mielőtt megismerkednénk a hőszigetelés praktikáival, vegyünk sorra néhány szakkifejezést, amelyekkel később még találkozunk.

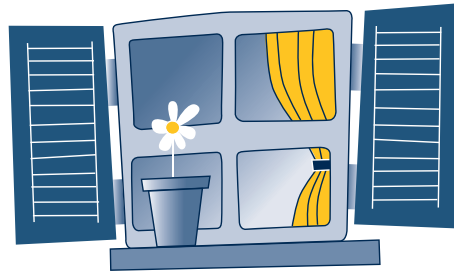
### Hőátbocsátási tényező

A hőátbocsátási tényező az építőanyagok, szigetelőanyagok, valamint teljes falszerkezetek legfontosabb jellemzője. Ez az érték a hőveszteség mértékét mutatja, azt, hogy mennyi hő áramlik át az anyag egységnyi felületén a külvilág felé. A műszaki leírásokban a hőátbocsátási tényezőt U-értékkel jelölik, mértékegysége  $W/m^2K$ . Nagysága az anyag minőségétől, szerkezetétől, vastagságától is függ. Egy a fontos: minél kisebb az U-érték, annál jobb a választott anyag hőszigetelő képessége.

### Hőhid

Az épületfizika meghatározása szerint hőhidaknak az épületet határoló szerkezetek olyan részeit nevezzük, amelyeken többdimenziós hőáram alakul ki. Hétköznapi nyelven a hőhid a szerkezetnek olyan része, amely jobban vezet a hőt, mint a többi.

Az épület hőgazdálkodását hátrányosan befolyásolják a hőhidak, amelyek az épület sarkain, kiszögellésein, valamint a különböző szerkezeti elemek találkozásánál képződhetnek. Ekkor a jobb hővezetésű,



erősebben hűlő elem fokozottabban vezet el a hőt a külvilág felé; erről tapintással győződhetünk meg a legegyszerűbben, mert ezek a falfelületek hidegebbek. A hőhidak csökkentik a falak szigetelőképességét, és a penészesedést is elősegítik, mert a hidegebb felületen nagyobb a páralecsapódás. Megfelelő szigeteléssel és szellőztetéssel azonban mindezt elkerülhetjük.

### Hőtechnikai minimumkövetelmények

A jelenlegi hőtechnikai minimumkövetelmények előírják, hogy a külső falak – hőhidakkal, áttörésekkel stb. – korrigált hőátbocsátási tényezője  $0,45 W/m^2K$  legyen. A szakértők azonban ennél szigorúbb,  $0,3 W/m^2K$  értéket javasolnak, ami jó hőszigeteléssel könnyen elérhető. Lényeges, hogy ha az összes határoló szerkezet, azaz a falak, nyílászárók stb. hőátbocsátási tényezője határértéken belül van, még nem jelenti azt, hogy az ezekből megépített épület fajlagos hőveszteség-tényezője is megfelel az előírásoknak.

Épületszerkezet	Hőátbocsátási tényező [ $U = W/m^2K$ ]
Külső fal	0,45
Lapostető	0,25
Padlásfödém	0,30
Ablakok, üvegezett ajtók	1,60-1,70

Épületszerkezetek hőátbocsátási tényezőjének (U) követelményértéke

### Hőszigetelő anyagok

A szigetelőanyagok közös jellemzője a nagyon alacsony hővezető képesség, ami az anyag szerkezetük celláiban vagy a szálak, rostok között tárolt levegőnek köszönhető. A piacon számos szigetelőanyag-típus található, ezek ajánlott felhasználásáról mindig érdeklődjünk a gyártónál, vagy kérjük ki szakember tanácsát! A szigetelőanyagok megválasztásánál az ár mellett érdemes figyelembe venni a környezetvédelmi szempontokat is. Ne feledkezzünk meg arról sem, hogy a kiválasztott szigetelőanyag megfeleljen a tűzvédelmi előírásoknak.

A polisztirol a leggyakrabban alkalmazott homlokzati hőszigetelő anyag. Előnye, hogy könnyen szállítható, tárolható, méretpontos, ragasztása, rögzítése egyszerű. Hátránya, hogy csökkenti a homlokzat páraáteresztő képességét, és merevsége miatt íves felületeken például nem alkalmazható.

Szintén elterjedt szigetelőanyag a kőzetgyapot, ennek felhelyezése már több szakértelmet kíván. Alaposabb felületelőkészítést és pontosabb méretezést igényel, viszont szinte mindenféle felület kialakítására al-

kalmas, és tűzálló. Az üvegyapot a kőzetgyapothoz hasonló tulajdonságokkal és alkalmazási lehetőségekkel bír, ezenfelül jó hangszigetelő.

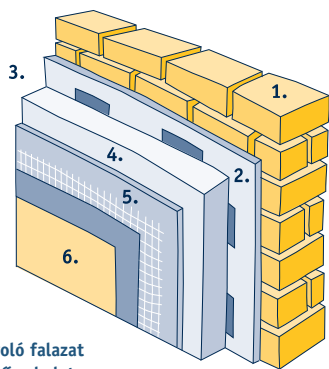
Speciális megoldás a polisztirol vagy kőzetgyapot szigetelőmaggal ellátott fagyapot, amely a mechanikai hatásoknak jobban ellenáll, ezért könnyebb vakolni, szigetelőmagja viszont jó hőszigetelő.

Egyre többször találkozhatunk cellulózalapú szigeteléssel, ami kifejezetten környezetbarát megoldásnak számít, kivált, ha újrahasznosított papírból készül. Ebben az esetben az apróra darált, tűzvédelmi anyaggal kezelt papírt magas nyomással juttatják a szigetelendő rétegek közé. Ezzel a szigeteléssel hasonlóan jó szigetelési hatást érhetünk el, mint a hagyományosakkal.

Bármelyik anyagot választjuk is, fontos szempont, hogy a hőszigetelést rendszerben vásároljuk, azaz a gyártó által ajánlott rögzítőanyagokat, ragasztókat, vakolaterősítő hálókat, vakolatokat stb. vegyük meg. Ne mindenből a legolcsóbbat keressük, mert így nem garantálható az elkészült szigetelés kellő minősége és tartóssága.

## HOMLOKZATOK

Fontos szabály a falak szigeteléseinél, hogy mindig a külső felületüket szigeteljük! A falak belső felületeinek szigetelése nem ajánlott, hiszen ezzel elveszítenénk a teherhordó falak hőtároló kapacitását, és nem lesz olyan jó az eredmény, mintha kívül szigetelnénk. Ez azt jelenti, hogy a falszerkezetek mindig



1. Térlehatároló falazat
2. Kiegyenlítő vakolat
3. Ragasztás táblaszéléken és pontszerűen
4. Hőszigetelő tábla
5. Felületerősítő üvegháló beágyazva
6. Külső vakolat

A homlokzati hőszigetelő rendszer felépítése

hidegebbek lesznek, és így a helyiség hamar kihűl, ha nincs, vagy le van kapcsolva a fűtés. Ráadásul a szigetelés mögötti felület könnyen penészedhet.

A belső szigetelés csak kivételes esetben, például műemlékhomlokzatoknál vagy hétvégi házaknál – ahol csak ritkán kell befűteni – ajánlott, és akkor is speciális, erre kifejlesztett hőszigetelő-rendszert választunk, amellyel megelőzhető a penészképződés. Ez esetben különösen fontos a gyártó előírásainak betartása, ugyanis ha nem megfelelő kiegészítőt (ragasztót stb.) használunk, a rossz szigetelés következtében a pára könnyen lecsapódhat.

## Kivitelezés főbb lépései

A hőszigetelő rendszer rögzítése átgondolt tervezést igényel, hiszen a megújult felületnek 30–40 éven át kell majd az időjárás viszontagságaival dacolnia. Fontos a szakszerű mechanikai rögzítés, elsősorban a szél szívóhatása és a folyamatos légmozgás okozta vibráció miatt. A viharos szél könnyen letépheti a rosszul rögzített hőszigetelést.

A hőszigetelő lapokat egy falba rögzített fém indítóprofil segítségével, ragasztással és

mechanikusan, speciális csavarozással, szaknyelven dűbelezéssel rögzítik. Rögzítés előtt ajánlott a felületet alaposan előkészíteni, azaz a régi vakolatot eltávolítani, és magasságú készülékkel lemosni. A ragasztóanyagot általában pontszerűen viszik fel a felületre, erre helyezik fel a szigetelőanyagot. A ragasztó kötése után következik a dűbelezés, majd a felületet üvegszövetrel borítják. Végül az üvegszövetre kerülhet a vakolat. A ragasztásnál ügyelni kell arra, hogy a hibásan illeszkedő táblák közé ne kerüljön ragasztóanyag, hogy ne alakulhasson ki hőhíd.

Érdemes odafigyelni arra is, hogy a lábazatoknál víznek és ütésnek jobban ellenálló extrudált vagy formahabosított polisztirolpot használjunk.

Gondoskodni kell a szigetelés, valamint a falak víz- és páravédelméről is, mert a nedvesség nagyságrendekkel rontja a szigetelőképeséget.

Utólagos szigeteléssel akkor érhetünk el jelentős energiamegtakarítást, ha a felújítás teljes körű. Nem elég tehát csak a homlokzatra összpontosítani, szigetelnünk kell a tetőt, a földemet és a lábazatot is!



## TETŐFÖDÉM

A lapos tető a leginkább lehűlő épületrész, ezért az legalább 14–16 cm-nyi hőszigetelést igényel. Ha megoldható, lapos tető helyett érdemes magas tetőt kialakítani.

Ha sátozottos a házunk, és nem akarunk lakóteret kialakítani a padlástérben, akkor az úgynevezett fűtetlen padlástérben a hőszigetelő anyagot egyszerűen csak le kell teríteni, és lefedni valamilyen egyszerű, járható borítással.

Ha a padlásteret, vagy legalább annak egy részét lakóterként szeretnénk használni, a tető síkjában kell szigetelni. Ez már drágább és bonyolultabb feladat, ezért a teljes tetőfelújítással együtt érdemes csak elvégezni.

A tetősík szigetelésakor a szarufák közötti részt kell kitölteni szigetelőanyaggal, de gyakran szükség van a szarufa alatt vagy felett egy második vagy akár harmadik réteg keresztirányú szigetelőanyagra is.

Tetőterek szigetelésénél használjunk a tető felőli oldalán alumíniumfóliával borított anyagot, hogy az a nyári hősugaraktól védje a belső teret. A szigetelőszerkezetben ki-

alakuló páralecsapódás elkerülése érdekében ügyelni kell az átszellőzésre, illetve párazáró, párafékező fólia alkalmazására.

Fontos a szigetelés folytonossága, erre minden illesztésnél ügyelni kell a hőhidak elkerülése érdekében: se a szarufák mellett, se az egymáshoz illeszkedő táblák között ne maradjon rés.

A tető a ház időjárási viszonyoknak leginkább kitett része, azt süti legjobban a nap, azt éri a csapadék. Emiatt a tetőtér szigetelése nagy precizitást igénylő munka, amihez mindig kérjük szakember segítségét!

### Szigetelés költségei

A szigetelés vastagsága mindig fontos kérdés. A főszabály az, hogy minél vastagabb, annál jobb, ez azonban nem fokozható a végtelenségig. Általános szabályként elfogadott, hogy a szigetelés a falakon legyen legalább 8–12 cm, a tetőn pedig 20–25 cm vastag. A gyártók tájékoztató táblázataiból általában könnyen kikereshető, hogy az adott termék mennyivel csökkenti a különböző falazatok hőátbocsátási tényezőjét, és milyen vastagságban feltéve szigetel a legjobban.

A szigetelés vastagságán azért sem érdemes spórolni, mert a szigetelőanyag ára a teljes beruházási költségnek általában az egyharmada. A többit az állványozás, a munkadíjak, egyéb anyagok teszik ki. Néhány centivel vastagabb anyag tehát nem fogja jelentősen megrágitani a szigetelést, viszont jelentősen csökkenti a gázszámlánkat.

### Engedélyeztetés

A jelenlegi jogszabályok szerint az utólagos hőszigeteléshez nem kell engedélyt kérnünk, vagy bejelentést tennünk a helyi építhetőságnál, kivéve akkor, ha az épület valamilyen – például műemléki vagy helyi – védelem alatt áll. Ilyen esetekben mindig ki kell kérni az illetékes hatóságok engedélyét.

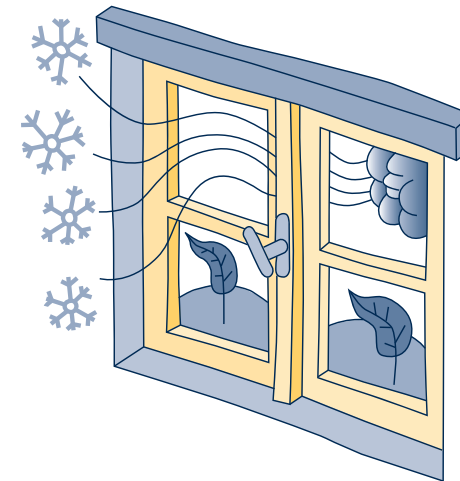
## NYÍLÁSZÁRÓK

A nyílászárók esetében a réseken, a tok mentén és az üvegen keresztül egyaránt kiszökhet az értékes fűtési energia. A régi épületek nyílászáróinak állapota általában nem megfelelő, az ablakok, ajtók kevésbé jól záródnak, ami az épület hőveszteségének akár 10–25 százalé-

kát is okozhatja. Korszerű nyílászárók beépítésével, vagy a meglévők tömítésével azonban ez akár a negyedére csökkenthető. Ezáltal nemcsak az energiafogyasztás, de a por- és zajszennyezés is csökken.

### Ajtók, ablakok felújítása

Ha a régi ablakok huzatosak, rosszul záródnak, az nem jelenti feltétlenül azt, hogy le kell cserélni őket. Ha nyílászáróink alapvetően jó



állapotban vannak, kisebb javításokkal, némi asztalosmunkával és a rések utólagos tömítésével a régi faablakok, -ajtók megmenthetők. Ez nem csak költségkímélő, de környezetbarát megoldás is, hiszen így a régi ablak tovább életben tartható, az új ablak gyártási, szállítási költségei és az ezzel járó környezetterhelés is megspórolható. Jó kivitelezéssel a felújítás után a régi nyílászáró is remekül fog szigetelni.

Az ablak résein fellépő hőveszteség többféle réstömítési technológiával szüntethető meg, ezek közül a legismertebbek és legelterjedtebbek:

- » Olcsóbb megoldás, ha öntapadó szigetelőanyagot ragasztunk a nyílászárók záródáskor illeszkedő eleire. Ennek élettartama azonban igen rövid, legfeljebb néhány év.
- » Tartósabb megoldás, ha a rosszul záródó, megvetemedett szerkezeteket először asztalosmunkával újraillesztik, majd az így előkészített keretekbe vájatot (hornyot) marnak. A szigetelőprofil ebbe a horonyba kerül. Ezzel a módszerrel a beruházás fajlagos költsége 600–800 Ft/m, élettartama körülbelül 10 év.



### Nyílászárócsere

Ha a régi nyílászáró már olyan rossz állapotban van, hogy nem javítható (például korhadt a fája, megtelepedett rajta a penész), akkor az ablakcsere jöhet szóba. Egy ilyen komoly, költséges és sok évre szóló döntés alapos átgondolást igényel: az ár mellett gondolnunk kell az elérhető energiamegtakarításra, a tartósságra, a biztonságra, a javíthatóságra, de nem hagyhatjuk figyelmen kívül az esztétikai

szempontokat, az esetleges műemléki védeltséget vagy a hagyományos utcakép védelmét sem.

A régi, korszerűtlen, rossz állapotú nyílászárókra jellemző a nagy hőátbocsátási tényező ( $U=3-6 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), ez a modern, hőszigetelő üvegezésű ablakoknál már akár  $1,0-1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ -re is csökkenthető.

A nyílászárócsere nem olcsó beruházás, az energetikai megtakarításokból nem térül meg rövid idő alatt a befektetés. Ha viszont a nyílászárók általános állapota miatt amúgy is le kell cserélnünk azokat, mindenképpen érdemes jobb hővédő képességű nyílászárókat beépíteni, mert a hagyományos nyílászárókhöz viszonyított többletköltségük olyan csekély, hogy az a cserét már gazdaságossá teheti.

**Az új ablak kiválasztásakor mindig a teljes ablakszerkezet, tehát a keret és az üvegezés együttes hőátbocsátási tényezőjét vesszük figyelembe. Ezt az  $U_w$  (window) érték jelöli, míg az üvegezését az  $U_g$  (glass), a keretét pedig az  $U_f$  (frame) érték adja meg.**

### Tokok, keretek

A forgalomban lévő, fából készült tokok és keretek általában megfelelnek a hőtechnikai követelményeknek, bár a jelenleg gyártottak többségének profilvastagsága az anyagtarékosság miatt csupán 62–68 mm közötti, amelynek a hőátbocsátási tényezője  $1,2-1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Pedig a vastagság csekély növelése is jelentősen javíthatja a keretszerkezet hőátbocsátási tényezőjét (ha a profilvastagság 80 mm, a hőátbocsátási tényező már körülbelül  $1,0-1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

PVC-keretek esetében ma a leggyakoribbak az úgynevezett háromkamrás rendszerű kialakítás, ami azt jelenti, hogy a keretben 3, egymástól elválasztott légkamrát alakítanak ki. Az ilyen keretek vastagsága általában 58–60 mm (hőátbocsátási tényezőjük  $1,5-1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Érdemes az egyre inkább terjedő négy- és ötkamrás rendszereket választani. Ezek vastagsága már eléri a 68–70 mm-t, az  $1,1-1,4$  körüli  $U$ -érték pedig kiemelkedően jó hőszigetelést biztosít.

**Beépítéskor fontos odafigyelni a tokok helyes rögzítésére, valamint a fal és a tok közötti rés kitöltésére is, mert csak ekkor szigetel jól az új ablak.**

### Üvegezés

Az ablakokon át távozó hőveszteség ellen leginkább a jó üvegezés véd, mindenképpen érdemes tehát két- vagy háromrétegű üvegezés mellett dönteni.

A két- vagy háromrétegű korszerű üvegezés a hőszigetelés lényeges eleme. A kettős rétegű üvegezés belső, „légrés” felőli oldalát speciális bevonatú hőszigetelő réteg fedi. A hőátbocsátási tényező értéke tovább csökkenthető, ha az üvegek közötti rést nemmes gázzal töltik ki. Ezzel a megoldással egy kétrétegű, hőszigetelő bevonatos ablak esetében az üvegezés U értéke 1,0–1,4 W/m<sup>2</sup>K körül alakul, háromrétegű ablaknál pedig az üvegezés hőátbocsátási tényezője egészen 0,5–0,7 W/m<sup>2</sup>K körüli értékig csökkenthető.

### Szellőzés, légellátás

Ha otthonunkat részben vagy teljesen úgynevezett nyílt égésterű berendezésekkel fűtjük (például fafűtésű cserépkályhák, kandallók, bizonyos fajta cirkoberendezések), jól gondoljuk át, mielőtt leszigeteljük vagy lecseréljük régebbi nyílászáróinkat. Ezen készülékek használatakor ugyanis különösen fontos a lakóterek megfelelő légcseréje, amelyhez nem elegendő napjában néhányszor szellőztetnünk. Ha modern, jó légszigetelésű nyílászáróra cseréljük a régit, ne feledkezzünk meg a nyílászáróhoz méretezett légbevezetők beépítéséről, amelyek szellőztetés nélkül is biztosítják a megfelelő légáramlatot. Ezek lehetnek szellőzőrácsok, vagy korszerű, önműködő légbevezetők, amelyek a kéményhuzattól függetlenül teszik szabaddá, illetve zárják el a légbelépőnyílást.

Felújítás vagy ablakcsere után jobban oda kell majd figyelniünk szellőztetésre is. Megfelelő szellőztetéssel ugyanis elkerülhetjük a falak penészesedését, mivel a penészesedés oka, hogy a tökéletes légzárású ablakokon

nem tud távozni a használatkor folyamatosan keletkező pára a helyiségből. A penészesedés ellen megoldást jelenthet az úgynevezett higroszellőzők beépítése az ablakkeretbe. A higroszellőző, ha kell, a szoba páratartalmának megfelelően enged be friss levegőt, és csökkenti a páratartalmat. Komolyabb átalakítás esetén a gépi szellőztetés is szóba jöhet, ami biztosítja a folyamatos frisslevegő-ellátást, ha pedig hőcserélőt is beépítünk a rendszerbe, azzal jelentősen csökkenthetjük a lakás hőveszteségét.

### Engedélyeztetés

A jelenlegi jogszabályok szerint a nyílászárók cseréjére általános esetben csak akkor kell az építéshatóság engedélyét kérni, vagy bejelentést tenni, ha az eredeti méreten és formán változtatni akarunk. Ha azonban az épület műemléki vagy helyi védetség alatt áll, esetleg védetté nyilvánított területen van (például a Világörökség része az adott kerületrészen), akkor mindenképpen ki kell kérni az önkormányzat, illetve a műemlékvédelmi hatóság engedélyét.

**M**agyarországon közel másfélszer annyit költünk lakásunk egy négyzetméterének fűtésére, mint az Európa Unió más országainak lakói. A rosszul záródó ablakok és a korszerűtlen szigetelés miatt elpazaroljuk az energiát. Ugyanakkor nyári áramfogyasztásunk is egyre nő, lassan eléri a téli időszakra jellemző mértéket. Pedig jól megválasztott külső és belső árnyékolókkal egyszerűen szabályozhatjuk lakásunk klímáját a forró nyári és a hideg téli napokon egyaránt. Jelentős energiamegtakarítási lehetőséget rejt az ablakcsere, a korszerű nyílászárók beépítése (lásd az előző oldalakon), de jó árnyékolással hőszigetelő képességük tovább javítható.

**Egy leeresztett redőny az ablak hővesztését átlagosan 30 százalékkal csökkentheti. Ha egy fokozottan hőszigetelt üvegű ablakra minőségi alumíniumredőnyt szereltetünk, a hővesztés akár 50 százalékkal is kevesebb lehet a téli hónapokban. Lakásunk téli-nyári kombinált energiafelhasználása így átlagosan 3–5 százalékkal csökkenthető.**

Az árnyékolók szerepe évszaktól függően eltérő, feladatuk azonban télen-nyáron egyaránt a maximális hővédelem.

### Nyári hővédelem

A külső árnyékolók nyaranta hatékonyan óvják belső tereinket a túlmelegedéstől, hiszen megakadályozzák, hogy az ablaküvegen át túl sok napenergia jusson be az épületbe.

A leghatékonyabbak a mozgatható külső árnyékolók (redőny, zsaluzat, napárnyékoló), amelyekkel a nagy nyári melegben tízszer jobb hatást érhetünk el, mint a belső árnyékolókkal (például szalag- vagy pliszé-függöny, roló).

### Téli hővédelem

Az értékes fűtési energia nagy része a nyílászárókon át távozik, ezért a legegyszerűbben és talán a legkényelmesebben is redőnyökkel mérsékelhetjük fűtési energiafelhasználásunkat. Hőszigetelt, jól záró redőnyökkel nagymértékben csökkenthető az ablakokon át távozó hő. A jó minőségű redőny használata azonban csak az egyik feltétel. Fontos, hogy a redőnyöket mindig naplemente előtt

engedjük le, hogy azt az energiát, ami napközben az üvegfelületeken át jelentősen hozzájárult belső tereink felmelegítéséhez, bent is tarthassuk, és a fűtési energia a külső hőmérséklet csökkenésével már ne távozhasson az ablakokon át.

Intelligens vezérlésű elektromos szerkezettel optimálisan szabályozhatjuk redőnyeink nyitási és zárási idejét. Ezek működtetése ugyan némi energiát igényel, ez azonban elenyésző ahhoz képest, amennyit a fűtési költségekből megtakaríthatunk a segítségükkel.

A redőnyök kiváló hőszigetelő hatása abban rejlik, hogy a leeresztett redőny és az ablak között keletkező légréteg hőpajzsként viselkedik. A hővesztés csökkentése érdekében egy megfelelő szaktudású árnyékoló szakember úgy szereli fel a redőnyt, hogy az ablak és a pajzs közötti rés legalább 40 mm legyen.

A ház köré ültetett növények is segítségünkre vannak a hővédelemben. Az északi oldalra ültetett örökzöldek a hideg téli szelektől védnek. A déli oldalra telepített lombhullató fák télen átengedik a napsugarakat, nyáron viszont árnyékot adnak.



A hazai fűtési rendszerekben jelentős, gyakran akár 50 százalékos megtakarítási lehetőség rejlik, az energiaárak folyamatos növekedése és az éghajlatvédelem miatt pedig különösen fontos ezzel a kérdéssel foglalkozni. A statisztikák is azt mutatják, hogy a magyar lakások fűtési energiaigénye lényegesen nagyobb, mint például a német lakásoké, a fűtési költségek pedig a család éves jövedelmének akár 15–20 százalékát is elérhetik.

Ma Magyarországon a legelterjedtebb tüzelőanyag a földgáz (a földgázt felhasználó távfűtéssel együtt 70–80 százalékos arányú!), második helyen a fatüzelés áll, és kisebb arányban lehet találkozni különböző alternatív energiaforrásokkal. Bár a földgáz a szénhez vagy az olajhoz viszonyítva környezeti szempontból kedvezőbb, nem szabad elfelejteni, hogy olyan fosszilis energiaforrásról van szó, ami előbb-utóbb kimerül, ráadásul importból szerezük be, ami erősen függővé teszi az országot a nagy gáztermelőktől. A gázfűtési rendszerek korszerűsítése tehát az egyik legsürgősebb feladat.

### FŰTÉSI MEGOLDÁSOK

Alapvetően két, egyedi és központi fűtési módot lehet megkülönböztetni.

**Egyedi fűtésnél** gyakoriak a szilárd tüzelésű kályhák, cserépkályhák, míg gáztüzelésnél a konvektorok. Mindegyikre jellemző, hogy a berendezések hatásfoka messze elmarad a központi berendezésektől. Szabályozhatóságuk, különösen a szilárd tüzelésnél kérdéses, ezért a központi berendezésekhez képest kevésbé komfortosak.

**Központi fűtésnél** döntően a melegvíz-üzemű radiátoros fűtések, kisebb számban padló- vagy más felületfűtések jellemzőek.

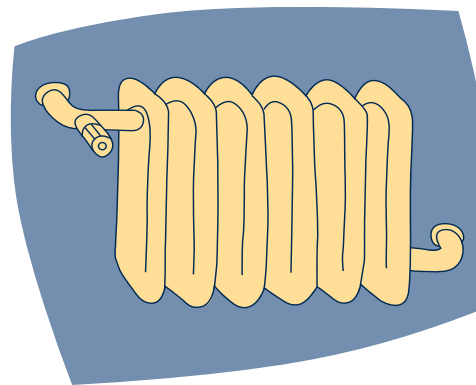
A társasházak központi kazánnal és lakásonkénti készülékkel egyaránt fűthetők.

Az utóbbit elsősorban azért választják, mert a lakásonkénti saját berendezés miatt nincs „távfűtés jellege”, de a szakmai és gazdasági érvek a központi rendszer mellett szólnak.

A nagyobb egységjeljesítményű berendezés kedvezőbb hatásfokú, általában rugalmasabban szabályozható, nem kell lakásonként gázbekötést, kéményt kialakítani,

berendezést vásárolni, csak a lakásonkénti hőmennyiségmérő jelent többletköltséget.

A kiviteli költségek a központi megoldással lakásonként 50 000–1 000 000 forinttal olcsóbbak, ezért új építésű társasházakban a



központi fűtés ajánlható. Üzemeltetését megnehezítheti a kombikészülékek alkalmazása, mert a használati meleg víz és a fűtés teljesítményigénye jelentősen eltér egymástól.

### Magas, illetve alacsony hőmérsékletű rendszerek

A hőátadó közeg, azaz a csövekben keringő víz hőmérséklete alapján megkülönböztetünk alacsony és magas hőmérsékletű fűtési rendszert. Ott, ahol kisebb a hely a fűtési rendszer kialakítására, a magas hőmérsékletű megoldás ajánlható. Az alacsony hőmérsékletű fűtési rendszerek (például a padlófűtés vagy a falfűtés) lényege, hogy alacsony (40 °C körüli) hőmérsékletű víz kering a rendszerben, és a radiátorokhoz képest jóval nagyobb felületen adják át a lakásnak a meleget.

Az **alacsony hőmérsékletű** fűtés előnye, hogy egyenletesebb a hőmérséklet-eloszlás a szobában, kevésbé alakulhat ki kellemetlen huzat, a nagy felületek sugárzó hőleadása miatt alacsonyabb szobahőmérsékleten is kellemesen érezzük magunkat. Jól alkalmazhatók kondenzációs kazánokhoz, vagy különböző megújuló energiát hasznosító (napkollektoros vagy hőszivattyús) rendszerekhez.

A padlófűtés nagy felületű, alacsony hőmérsékletű fűtés, az alacsony hőmérsékletű rendszerek minden előnyével. Nagy a hőtetetlensége, azaz lassan fűt fel, de lassan is

hül le, hűtésre pedig nem alkalmas. Csak jól szigetelt épületeknél ajánlott a használata.

A központi fal- és mennyezetfűtés szintén nagy felületű, alacsony hőmérsékletű fűtés. Kisebb a hőtehetetlensége, és hűtésre is alkalmas. A fal- és mennyezetfűtés előnye az, hogy megszűnnek a hideget sugárzó falfelületek, emiatt a hőérzet nagyon kellemes. Hátránya, hogy nem lehet a fal elé bútort rakni. A rendszer veszteségeinek csökkentése érdekében csak jó szigetelésű külső falakra ajánlható.

A légfűtés nem túl elterjedt, mert kellemetlen huzattal jár, port szállíthat, és zajosabb, mint a vízfűtés. Ez a fűtési mód leginkább alacsony energiafelhasználású épületeknél jöhet szóba, ahol célszerű az egyébként is beépített szellőző berendezés levegőjének temperálásával a fűtést is megoldani.

A legelterjedtebb **magas hőmérsékletű** megoldás a központi radiátoros fűtés. Általában könnyű hozzá kivitelezőt találni, mert a szerelők megfelelő szakmai rutinnal rendelkeznek, a hőmérséklet pedig termosztatikus szelepekkel helyiségenként is kiválóan szabályozható.

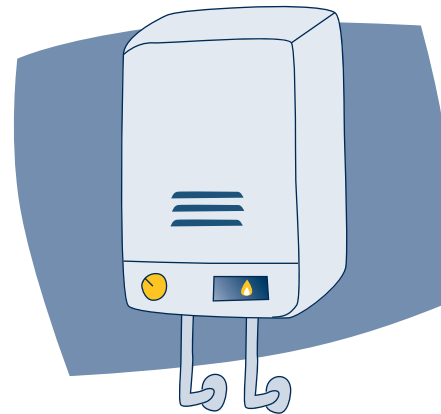
A klímakonvektorokat vagy fan-coil berendezéseket inkább irodaépületekben használják. Ezekben a ventilátorral felszerelt fűtőtestekben hideg és meleg víz is keringhet, így nyáron hűtésre is használható.

Az elektromos hőszugárzók kisméretű, kompakt, magas hőmérsékletű fűtőberendezések. Teljesítményszabályozásuk kiváló. Nagyon nagy hátrányuk, hogy az elektromos árammal működnek, ami jóval drágább, mint más energiák, ezért csak időszakosan és szükségmegoldásként érdemes használni. Az elektromos hőszugárzók elé sem szabad bútort tenni.

## KAZÁNOK

A fűtési rendszer lelke a kazán, amelynek a legbeszédesebb jellemzője a hatásfoka, mégpedig a tüzeléstechnikai hatásfoka és a teljes fűtési idényre vonatkozó, éves hatásfoka. A tüzeléstechnikai hatásfok megmutatja, hogy a bevitt tüzelőanyag (leggyakrabban földgáz) energiatartalmának mekkora hányadát képes a kazán hőként hasznosítani.

Az éves hatásfok figyelembe veszi a teljes fűtési idény viszonyait. Értéke függ attól is,



hogy az egyes időszakokban mennyire volt terhelve a kazán, azaz mekkora hőfokra kellett fűteni, mennyi volt a veszteség a kéményen át, vagy a meleg kazántest hőleadásából. Az éves hatásfok sokat javul, ha a kazánvíz hőmérsékletét mindig a lehető legalacsonyabb értéken tartjuk, és csak akkor állítjuk melegebbre, ha azt a külső hőmérséklet indokolja.

A kazánok hatásfok alapján három csoportba sorolhatók:

- » hagyományos kazánok
- » alacsony hőmérsékletű kazánok
- » kondenzációs kazánok

A hagyományos kazánokon az előremenő fűtési víz hőmérsékletet úgy kell beállítani, hogy azt a visszatérő víz ne hűtse a füstgázt harmatpontja alá. A fűtési rendszerben az előremenő víz megfelelő hőmérsékletét a magas hőmérsékletű kazánvíz (80–90 °C) és a fűtési rendszerből visszatérő, hidegebb víz keverésével állítják be a kívánt hőmérsékletre, amelynek minimum 60–65 °C-osnak kell lennie. Az állandó magas kazánvíz-hőmérséklet miatt a hagyományos kazánok nem alkalmasak a teljes fűtési idényben közvetlenül időjárás-követő szabályozásra. Hagyományos kazánok esetében a távozó füstgáz 160–260 °C-os. A füstgáz magas hőmérséklete kizárja, hogy a benne levő vízgőz a hideg kazánfallal érintkezve lecsapódjon, mert az károsítaná a kazánt. Így viszont igen magasak a kazán üzemelési veszteségei, éves hatásfokuk 80 százalék körüli.

A veszteségek csökkentése és a hatásfok növelése érdekében fejlesztették ki az úgynevezett alacsony hőmérsékletű kazánokat. A nevük megtévesztő lehet, ezek a kazánok

magas vízhőmérséklettel is üzemeltethetők, de ilyenkor kisebb a hatásfokuk! Az alacsony hőmérsékletű kazánok a hőigény és a külső hőmérséklettől függően alacsony (45 °C körüli vagy az alatti) vízhőmérséklettel is üzemeltethetők. Az alacsonyabb vízhőmérsékletből adódóan a füstgázok is alacsonyabb hőmérsékleten távoznak. Ez a két tényező eredményezi, hogy kisebb lesz a készenléti veszteségük. A kazánokra célszerű időjárásfüggő szabályozót szerelni, ami a kazánvíz hőmérsékletét a mindenkori lehető legalacsonyabb értéken tartja. Az alacsony hőmérsékletű kazánok éves hatásfoka 93–95 százalék körüli. Fontos, hogy ezekben a kazánokban se alakuljon ki égéstermék kondenzáció, mert a berendezések károsodhatnak.

A kondenzációs kazánok működési elve, hogy az égéstermékben levő vízgőz lecsapódik, szakszóval kondenzálódik. A kondenzációval a hagyományos kazánokhoz képest számottevő, közel 10 százalékos hatásfokjavulás érhető el, hiszen a lecsapódó vízgőz párolgáshőjét is hasznosítja a kazán. Mivel a hagyományosnál hidegebb füstgáz távozik a kéményen át,

a füstgázzal távozó hőmennyiség is csökken. A gazdaságos üzemeltetés érdekében ezeknél a kazánoknál is szabályozható a kazánvíz az időjárásnak megfelelően. A kazánból távozó égéstermék hőmérséklete alacsony, ezért a készüléket ventilátorral kell felszerelni az égéstermék szállítására. A földgáz üzemű kondenzációs kazánok tüzeléstechnikai hatásfoka általában 95–98 százalék, de az éves hatásfok akár 105 százalék is lehet. A 100 százalékos feletti hatásfok abból adódik, hogy azt a hagyományos készülékek maximális hatásfokához viszonyítják, a kondenzációból eredő hőnyereség ehhez adódik hozzá.

A kondenzációs kazánokban keletkező savas kondenzátum 100 kW alatti teljesítménynél nyugodtan a csatornába vezethető.

### Megtakarítások

A tüzelőanyag-fogyasztás arányos a kazán éves hatásfokával. Mivel a hagyományos kazánok éves hatásfoka a legrosszabb, ezért ezek lecserélése időszerű. Egyes régebbi készülékeknél gyakran akár 50 százalékos körüli (esetleg alatti) éves hatásfokról lehet beszélni.

**Ha a régi, elavult kazánokat korszerűbb, magasabb hatásfokú kazánra, netán kondenzációs készülékre cseréljük, akkor jellemzőn 20–30 százalékos, de akár 50 százalékos tüzelőanyag-megtakarításra számíthatunk.**

A kondenzációs kazánok fogyasztása alacsony vízhőmérsékletre tervezett fűtési rendszereknél a legalacsonyabb. Magasabb vízhőmérsékletre tervezett fűtésnél hatásfokuk a hagyományos kazánokéval egyezik.

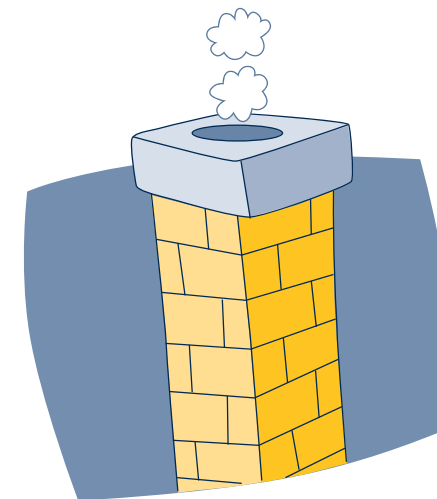
Szintén fontos szempont a fűtés kialakításkor, hogy mennyi áramot fogyaszt a meleg vizet keringtető szivattyú, ami a fűtési szezonban jócskán megnövelheti a villanyszámlánkat. A kazán kiválasztásánál legyen szempont a hozzá tartozó szivattyú is. A legjobbak az elektronikus szabályozású szivattyúk, mert ezek automatikusan a lehető legalacsonyabb fordulatszámon működnek, ami jelentős megtakarítást jelent! Termosztatikus szelepek alkalmazásánál, ahol változó a fűtővíz tömegárama, ez különösen fontos.

Tovább javíthatjuk a fűtés hatékonyságát, ha a radiátoros fűtésnek a falakban, padlóban

futó csöveit is szigeteljük. Így nem a falazatot fűtjük, és a fűtőközeg tényleg ott adja majd le a meleget, ahol szükséges.

### KÉMÉNYEK

Viszonylag ritkán esik szó a kéményről, ha a fűtés hatékonyságáról beszélünk, pedig a kémény is a fűtési rendszer szerves része, és sok



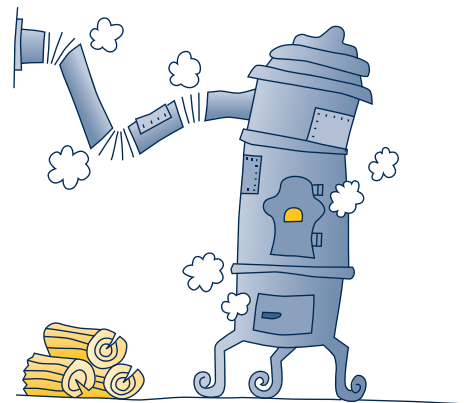
műlik rajta. A fűtési szezon baleseteinek, haláleseteinek többségét a készülékek hiányos légellátása, az égéstermék elvezetésének hibái okozzák. Ilyen hibák az úgynevezett nyílt égésterű kazánoknál keletkezhetnek, amelyek a szoba levegőjét használják az égéshez. Egy évek óta jól üzemelő berendezés is veszélyessé válhat, ha a nyílászárócserénél tömören záró nyílászárókat építenek be, vagy új konyhai szagelszívó, fürdőszobai szellőző ventilátor, ruhaszárító berendezés csökkenti a lakásban a légnyomást, és az égéstermék kezd visszaáramlani. A balesetek elkerülése érdekében érdemes szén-monoxid-mérőt felszerelni, de még fontosabb, hogy ne feledkezzünk meg a kémények és kazánok rendszeres felülvizsgálatáról. Nem fordulhatnak elő ilyen balesetek, ha a kazán olyan belső légtértől függetlenül üzemelő berendezés, amely a külső térből szívja be az égési levegőt. A kondenzációs kazánok és a közismerten „turbókészülékeknek” hívott ventilátoros készülékek mind ilyen kialakításúak. Ezek a berendezések nem csupán biztonságosabbak, hanem az éves hatásfokok is általában kedvezőbbek.

## HŐMÉRSÉKLET-SZABÁLYOZÁS

A hatékony fűtés kulcsa a hőszabályozás, hiszen a legjobb hatásfokú kazán is pazarol, ha feleslegesen fűti a lakást. Tartsunk tehát mindig olyan hőmérsékletet a szobákban, amennyire éppen szükség van! Minden olyan időszakban, amikor alacsonyabb a helyiség hőmérséklete, kisebb lesz a hővesztesége, és így energiát tudunk megtakarítani. Ezért éjszakára, illetve ha nem használjuk a helyiséget, célszerű a hőmérsékletét csökkenteni.

A központi szabályozók a fűtővíz hőmérsékletét szabályozzák a külső hőmérséklettel függően, és beállíthatjuk velük a normál és csökkentett fűtési időszakok időprogramját, csökkentve ezzel a kazán és a lakás energia-veszteségét.

A központi szabályozás mellett tanácsos a hőmérsékletet helyiségenként külön szabályozni, mert így a használaton kívüli helyiségek hőfoka alacsonyabban tartható, és a napsugárzásból vagy a benn tartózkodók hőjéből származó hőnyereség is jobban kihasználható. A legegyszerűbben termosztatikus radiátorszelepekkel szabályozhatók az



egy-egy helyiségek. A használaton kívüli helyiségekben érdemes a hőmérsékletet 5–6 °C-kal alacsonyabbra állítani. Ha termosztatikus szelepeket használunk, 20–30 százalékos energiamegtakarítással számolhatunk.

A szobatermosztátok olyan, nem túl nagy lakásokba javasolhatók, ahol a helyiségeket összenyitva használják, ezért a hőmérsékletük hasonló. A szobatermosztát kiegészíthető a helyiségek hőfokát szabályozó termosztatikus szelepekkel is, a szobatermosztát helyiségének kivételével.

## TERVEZÉS, ENGEDÉLYEZTETÉS

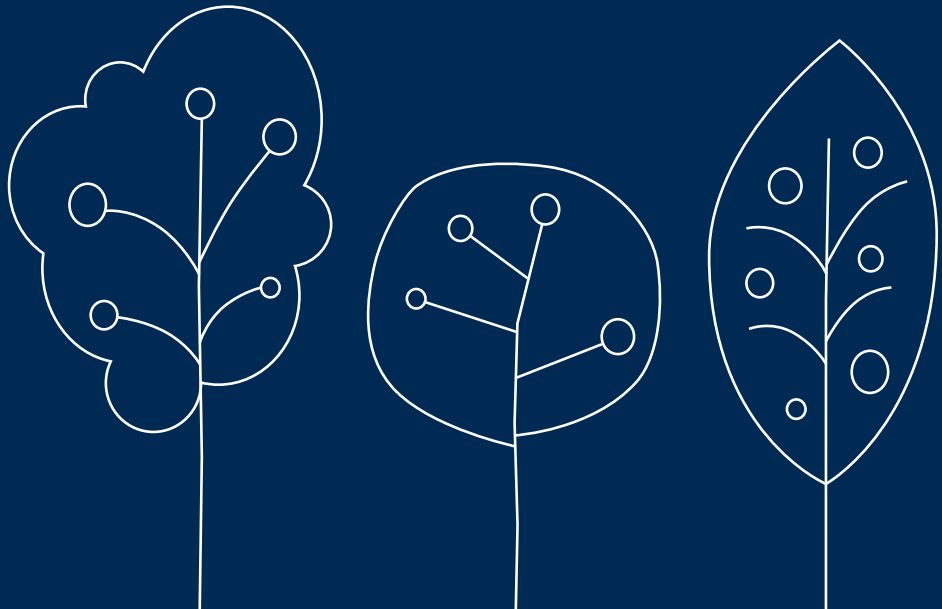
A jelenlegi előírások csak a gázellátás tervezését és a kémény kialakítását kötik szakhatósági engedélyhez, amit a tervek birtokában a helyi gázszolgáltatótól és a kéményseprő-ipari szolgáltatótól szerezhetünk be. Ennek ellenére a többi szakági tervet is jobb tervezővel elkészíttetni, mert így könnyebb megtalálni a megfelelő megoldásokat, a precíz számítások pedig kiküszöbölik a felesleges és költséges túlméretezést. A tapasztalat azt mutatja, hogy egy családi háznál a tervezéssel akár néhány 100 000 forint kivitelezési költséget is meg lehet takarítani, ami jóval több, mint a tervezési díj.

Tervezőt és kivitelezőt referenciamunkák alapján válasszunk, és nézzünk utána, vállal-e a kivitelező cég szervizszolgáltatást, karbantartást. Mindig ragaszkodjunk a szerződéshez és a számlához, mert garanciaigényeinket így tudjuk érvényesíteni. Ugyanez igaz a termék-választásra is.



3.LÉPÉS

Megújuló  
energiaforrások



**K**i ne szeretné, ha többé nem kapna gáz- és villanyszámlát, és miközben a megszokott komfortról sem kellene lemondania? A hagyományos energiaforrásokból származó energiafogyasztásunk jó részét kiválthatjuk megújuló energiákkal, azaz a Nap, a szél energiájával, a Föld hőjével, vagy fával, faaprítékkal, de akár teljes mértékben függetleníthetjük magunkat a megszokott energiaellátó rendszerektől.

Megújuló energiát leggyakrabban a családi házak használnak, de számos hazai és külföldi példa bizonyítja, hogy a napkollektorok, a napelemek vagy a hőszivattyúk tássházakban is tökéletesen megállják a helyüket.

Egy valamire azonban figyelniük kell: a megújuló energiák ugyan korlátlanul állnak rendelkezésre, de az elavult, pazarló rendszerekben nem váltják be a hozzájuk fűzött reményeinket. A huzatos lakásokat nem éri meg hőszivattyúval fűteni, és a legjobb minőségű napelem sem üzemeltethető gazdaságosan, ha a megtermelt áramot rossz hatékonyságú háztartási berendezések használják fel. Ezért első lépésben otthonunk energiahatékonyságát kell növelniük, és ha ezzel megvagyunk, akkor jöhetnek a megújulók!

## Napkollektorok

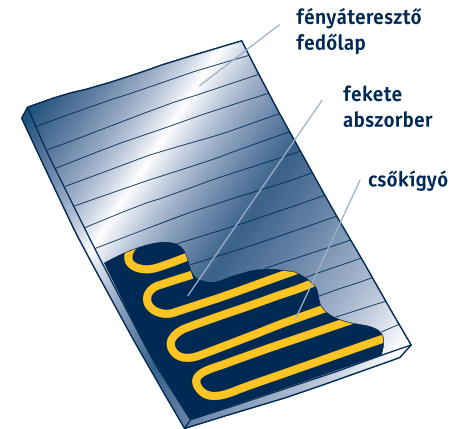
**A**Föld legfontosabb energiaforrása a Nap. A Föld felszínére érkező napsugárzás több ezerszeresen meghaladja az emberiség jelenlegi energiaigényét. Magyarország területére is egy év alatt körülbelül 380-szor annyi hőenergiát sugároz a Nap, mint amennyi az ország teljes éves energiafelhasználása.

**Hazánkban derült idő esetén a napsugárzás teljesítménye négyzetméterenként eléri az 1 kW értéket, ezzel óránként közel 30 liter vizet lehetne 40 °C-ra melegíteni.**

A napsugárzást napkollektorokkal alakíthatjuk át a háztartásban közvetlenül felhasználható hőenergiává. A napkollektorok legelterjedtebb fajtája a síkkollektor, ami egy elől üvegezett, hátul hőszigetelt lapos dobozszerkezet, amelyben a napsugárzást jó elnyelő képességű fekete lemezre, az úgynevezett abszorberre erősített csőkiyó található.

A napkollektorok működése egyszerű: a napsugárzás áthalad a jó fényáteresztő képességű üveg fedőlapon és elnyelődik az abszorberen, ami a napsugárzás hatására a hozzá erősített csőkiyóval együtt

felmelegszik. A keletkezett hőenergiát a csővezetékben keringtetett folyadék szállítja el a napkollektorból. Magyarországon a déli tájolású és megközelítőleg 45°-os dőlésszögű felületet éri a legtöbb napsugárzás. Ha ettől az optimális elhelyezéstől eltérően tájoljuk napkollektorunkat, értelemszerűen valamelyest kevesebb lesz a hasznosítható napenergia mennyisége. Délkeleti vagy délnyugati tájolásnál a veszteség 10 százalék alatti, míg függőleges elhelyezésnél vagy keleti-nyuga-



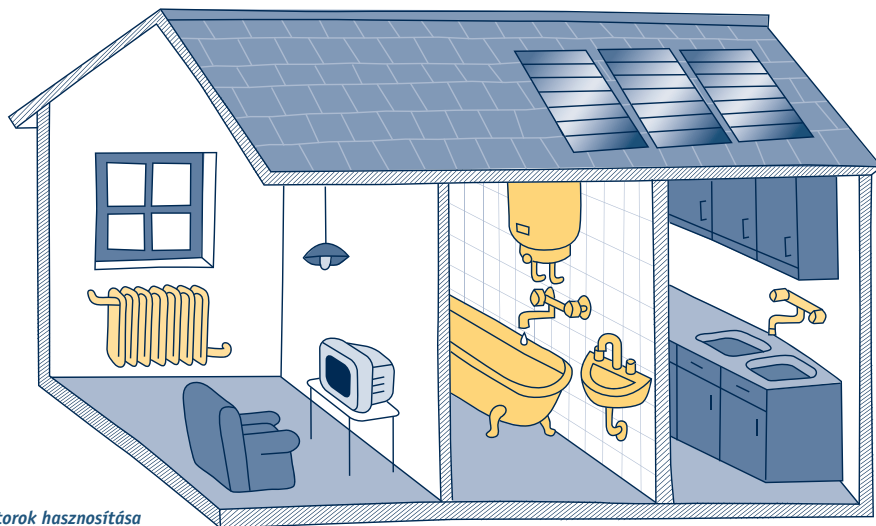
A napkollektor felépítése

ti tájolásnál 25–30 százalék körüli. Ebből is látszik, hogy nem kell lemondanunk a napkollektorról akkor sem, ha nem rendelkezünk optimális telepítési adottságokkal.

### Vízmelegítés

Napkollektorral tehát hőenergiát állíthatunk elő, ezért az elsősorban meleg víz készítésére, épületek kiegészítő fűtésére vagy me-

dencék vizének fűtésére használható. Éves szinten a használati meleg víz akár 60–70 százaléka is előállítható napkollektorokkal. A téli félévben ez az arány 30–40 százalék, míg a nyári félévben közel 100 százalék. Családi házak melegvíz-ellátásához a lakók számától és vízfogyasztási szokásaitól függően 4–8 m<sup>2</sup> napkollektor-felületre van szükség, valamint egy 200–500 literes melegvítárolóra. A tá-



Napkollektorok hasznosítása családi házakban

roló kialakítása olyan, hogy ha a kollektorokból nem érkezik elegendő napenergia, a víz hagyományos módon is felfűthető kazánnal vagy elektromos fűtéssel. A napkollektorokat általában fagyálló folyadékkal töltik fel. A keringtetőszivattyút automatika vezérli, ami érzékeli a napkollektorok és a tároló hőmérsékletét, és csak akkor indítja el a szivattyút, ha a kollektorokban melegebb van, mint a tárolóban. Így borús idő esetén sem hűl le a melegvíz-tároló, a szivattyú energiafelvétele pedig csak töredéke a napenergia-nyereségnek.

### Fűtés

Épületfűtésre lényegesen rosszabb hatékonysággal használható a napkollektor, mivel télen gyakran borús az idő, a napsugárzás szintje alacsony, az épületfűtés hőszükséglete viszont nagy. A kollektorok az épület hőenergia-szükségletének körülbelül a 15–40 százalékát fedezik, ha 5 m<sup>2</sup> fűtött lakóterhez 1 m<sup>2</sup> napkollektor tartozik. A napkollektoros fűtést segítő elsősorban az átmeneti, tavaszi és őszi időszakban tudja kiváltani a hagyományos energiahordozókat. Alkalmazása

az átlagosnál jobb hőszigetelésű, alacsony hőmérsékletű fűtési rendszerrel (falfűtés, padlófűtés, alacsony hőmérsékletű radiátoros fűtés stb.) szerelt épületekben lehet reális cél. Nagyobb arányú fűtést segítőknél puffertárolót (fűtési vizet tároló hőszigetelt tartályt) is kell alkalmazni, melynek a mérete kollektor-négyzetméterenként körülbelül 50 liter.

### Megtakarítások

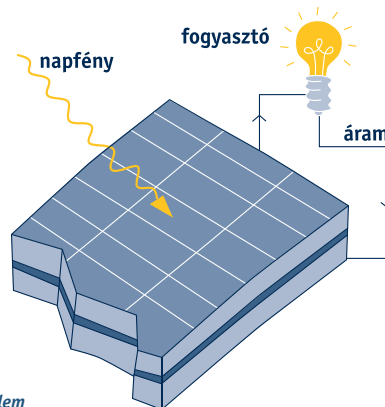
Egy négyzetméter napkollektorral évi 500–600 kWh energia állítható elő, amelynek az ára villamosáram-tarifával számolva körülbelül 25 000 forint, míg vezetékes földgáz-tarifával eléri a 10 000 forintot. A napkollektoros rendszerek beruházási költsége kollektor-négyzetméterenként 100 000–150 000 forint.

A pénzügyi megtérülés a kiváltott energiahordozó fajtájától függően tehát 4–15 év is lehet. Nagyon gyors megtérülésre nem számíthatunk, de egy napkollektoros rendszer az élettartama alatt jóval több költséget fog megtakarítani, mint amennyibe került, és közben jelentősen hozzájárul egy tisztább, élhetőbb környezethez.

A napelemek vagy más néven fotovoltaikus elemek a nap sugárzási energiáját közvetlenül villamos energiává alakítják át. Magyarország adottságai rendkívül kedvezőek, hiszen a napsütéses órák száma 1900–2200 óra évente, ami 30–40 százalékkal több, mint például Németországban, a világ vezető napelem-felhasználójánál. A napelemes rendszert a megújuló energiaforrást hasznosító berendezések között egyre szélesebb körben alkalmazzák, az igénybe vehető támogatásokkal a beruházás pedig a teljes élettartamon belül bőven megtérül.

Az áramtermelő rendszerek fő alkotóelemei a szilícium alapanyagú napelemek, a rozsdamentes acélból és alumíniumból készült tartószerkezet, az inverter (áramátalakító) és a szolárkábel. Abban az esetben, ha szigetüzemű a rendszerünk, azaz nem csatlakozik az elektromos hálózatra, az energia tárolását meg kell oldani. Ez esetben akkumulátorokat és a feltöltésüket optimalizáló töltésszabályozót is kell a rendszerhez csatlakoztatni. Az inverter a napelemkből érkező egyenáramot átalakítja át úgy, hogy az bármely háztartási elektromos berendezés számára felhasználható

legyen, az időjárási viszonyoknak különösen ellenálló szolárkábel pedig a napelemek és az inverter között szállítja az áramot.



A napelem működési elve

## Rendszertípusok

A napelemes rendszerek hálózatra kapcsoltak (hálózatba visszatáplálóság) vagy szigetüzeműek lehetnek. A hálózatra kapcsoltaktól a helyi hálózat üzemeltetője – ha a rendszerünk műszakilag megfelelő – köteles átvenni a saját napelemünkkel megtermelt villamos energiát. Ez azért előnyös, mert így a napközben megtermelt áramot felveszi a

villamos hálózat, tehát nem kell a tárolására szolgáló akkumulátorokról külön gondoskodnunk, míg a reggeli és esti fő fogyasztási időszakokban akkor is lesz elegendő áramunk, ha saját napelemünk épp nem termel eleget. Így nincs szükség akkumulátorokra, mivel az elektromos hálózat működik pufferként.

**Ha csatlakoztunk a helyi hálózatra, termelésünket és fogyasztásunkat egy speciális villanyóra méri, ami a bejövő és kimenő áramot is számolja, a végén pedig a kettő különbsége szerepel majd a számlán. Érdeemes az éves elszámolást választani a szolgáltatónál, mert ezzel az évszakok és napszakok okozta ingadozás kiegyenlítődik, azaz a nyáron megtermelt áramfelesleg kompenzálja azt, hogy télen általában többet fogyasztunk, mint amennyit megtermelünk.**

A napelemek modulokból épülnek fel. Egy napelem – teljesítményétől függően – több modulból állhat össze. Ezekben az áramtermelő cellákat tartalmazó modulokban a napfény közvetlenül árammá alakul át.

A napelemes gyártók rendszerint 5 W és 200 W közötti névleges teljesítményű modulokat kínálnak. A modulok hatásfoka az alkalmazott technológiától, és a gyártótól is függ. A legelterjedtebb napelemes technológiákat eltérő hatásfok jellemzi: az amorf kristályos napelemek a napsugárzás 5–7 százalékát, a monokristályos és a polikristályos elemek 12–15 százalékát képesek árammá alakítani. Fontos tudni, hogy a napelemek felhős időben is termelnek villamos energiát, de a névlegesnél kisebb mennyiségben.

Az ár, az élettartam, a helykihasználás és a teljesítmény szempontjait figyelembe véve Magyarországon ma a polikristályos napelemkből épített rendszerek az optimálisak.

A hálózatra kapcsolt rendszerek általában 100–200 W-os modulokból állnak. Az ennél kisebb modulok szigetüzemű rendszereknél, valamint egyedi (például közvilágítási, közlekedési jelző stb.) berendezések önálló áramforrásaiként alkalmazhatók.

A mérések azt mutatják, hogy a háztetőre szerelt, 2–3 kWh összteljesítményű rendszerrel már biztonságosan megoldható egy átlagos család áramellátása. Nem érdemes azon-

ban túlméretezni a napelemeket, mert akkor már nem térül meg a beruházás. A 15–20 m<sup>2</sup>-nyi tetőfelületet igénylő, 2–3 kW-os rendszer használatával évente 2–3 tonnával kevesebb szén-dioxid kerül a légkörbe.

### Tervezés

A rendszerek tervezését, az ügyfelek egyedi igényeit is figyelembe véve, célszoftverek segítik, hogy a rendszer a legjobb határfokon működjön, meghatározva a névleges teljesítményű modulok számát, és az azokkal optimálisan együttműködő invertert.

Az elektromos hálózattal nem rendelkező területek – például tanyak, hétvégi házak, mezőgazdasági létesítmények, átjátszótoronyok – áramellátása szigetüzemű napelemes rendszerekkel jól megoldható. Az elektromos hálózat kiépítése a legtöbb esetben lényegesen drágább, mint egy napelemes rendszer telepítése. Ha a villamos hálózat 1 km-nél távolabb van, és az éves villamosenergia-fogyasztás 1000 kWh (ez a legalapvetőbb villamos fogyasztók, például világítás, kisebb hűtő, tévé áramellátásához elég), akkor – a villamos energia 2008. évi árát és az átlagos

hálózatkiépítési költséget figyelembe véve – már megéri szigetüzemű napelemes rendszert kiépíteni.

A napelemes rendszereknek nincs mozgó, kopó alkatrésze, karbantartást nem igényelnek. A napelemek élettartama rendkívül hosszú, a gyártók általában garantálják, hogy a névleges teljesítmény legalább 80 százalékát 20 év múlva is leadják. A napelemes rendszerek nemcsak tetőre, hanem homlokzatra és földfelszínre is helyezhetők, sőt látványos építészeti megoldásként előtetőként is felszerelhetők.

### Engedélyeztetés

Építési engedélyt ugyan nem kell kérnünk napelemek telepítéséhez, de ha a helyi villamosenergia-hálózatra szeretnénk termelni, szükségünk lesz a hálózat üzemeltetőjének engedélyére. Az engedélyeztetés során egyszerűsített eljárás keretében megvizsgálják, hogy a tervezett beruházás megfelel-e a műszaki követelményeknek, ezért már a beruházás tervezésekor tájékozódjunk a feltetelekről. Az eljárás átfutási ideje általában 30–60 nap.

## Szélgenerátorok

Gyakran szeles az idő, ami egyértelmű bizonyítéka annak, hogy a szél nem áll meg a határainkon. A nyugati országrészen már egyre sűrűbben állnak a nagyméretű szélturbinák, azonban kis teljesítményű (100 W és 20 kW közötti) szélgenerátorok üzemeltetésével a lakosság is hasznosíthatja a szél energiáját villamosenergia-termelésre.

**A generátorok hatékonyságát erőteljesen befolyásolják a helyi adottságok és a közvetlen környezet, ezért a beruházás előtt érdemes szakember véleményét kikérni, és előzetes számításokat végezni.**

A bárki által elérhető, kis teljesítményű szélgenerátoros rendszerek telepítése és rendszerelemei a napelemes rendszerekhez hasonlóak. A szélgenerátoros rendszer is, akárcsak a napelemes, működhet szigetüzeműként és hálózatba visszatápláló rendszerként.

Az általában két vagy három lapát a legtöbb gyártmánynál üveg-, illetve szénszálerősítésű. A szélgenerátorok 7–10 km/h szélsébségnél kezdenek forogni, névleges teljesítményüket 36–50 km/h szélsébség-

nél érik el, azaz ekkor tudják a gyártó által megadott teljesítményt nyújtani. A szélgenerátorok mindegyike rendelkezik valamilyen védelemmel a túl erős szél ellen, például a lapátok vagy a teljes forgórész kifordulnak a szél irányából.

A szélgenerátorok néhány típusa fűtőpatronnal is rendelhető, így közvetlenül vízmelegítésre használható. A hosszú távú működésre



(20–30 év) tervezett szélgenerátorokra általában 2–5 éves garanciát vállalnak. Karbantartásuk egyszerű, a kopó alkatrészeket bizonyos időközönként cserélni kell.

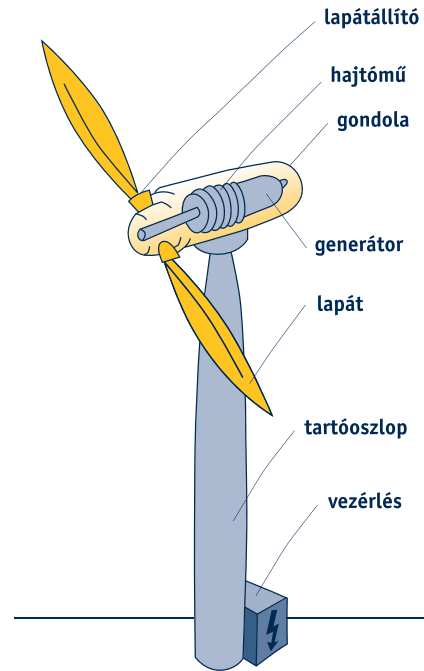
### Tervezés

Ha családnak áramellátását részben szélenergiából kívánjuk fedezni, legalább 1–2 kW teljesítményű rendszerre lesz szükségünk. Mielőtt azonban belekezdenénk egy szélgenerátoros beruházásba, részletes számításokkal alaposan fel kell mérni a tervezett helyszín adottságait, mert az éves leadott energiamennyiség nagyon változó a helytől, a telepítési magasságtól, domborzattól stb. függően. Szélgenerátor a tetőre is telepíthető, ekkor azonban meg kell fontolni azt is, hogy a generátor működése közben keletkező rezgések átterjedése az épületre nemcsak kellemetlen lehet, de károsíthatja is az épületet, a zajhátásról nem is beszélve.

### Árak

A nevesebb európai és amerikai gyártmányok mellett az utóbbi években olcsóbb szélgenerátorok is megjelentek a piacon, il-

letve kaphatók magyar gyártmányúak is. Kis teljesítményű, kb. 400 W-os rendszereket (nyaralók, tanyák, hajók számára) 3–400 000 forint körüli áron, közepes, kb. 1000 W-os



A szélgenerátor felépítése

teljesítményűeket (háztartások kiegészítő áramforrásoként) 300 000 és 1 200 000 forint közötti áron kínálnak, az árat a helyi szélviszonyok és háztartásunk villamosenergia-igénye is befolyásolja.

A mérések azt mutatják, hogy egy napelemes rendszer éves szinten általában több energiát termel, mint egy ugyanolyan teljesítményű szélgenerátoros rendszer. A szélgenerátor ennek ellenére hatékony kiegészítője a napelemes rendszernek, mert áthidalja a felhős napok okozta termeléseszkökenést.

Ahol nincs vezetékcs áramellátás, ott a hagyományos villamos hálózat kiépítési költsége általában drágább, mint egy napelemes és/vagy szélgenerátoros rendszer telepítése, tehát már megéri szigetüzemű áramellátásban gondolkodnunk.

**A folyamatos áramellátás érdekében mindenképpen hibrid rendszer, azaz napelem és szélkerék együttes kiépítése javasolt.**

A telepítés helyétől függetlenül igaz az, hogy a szél, illetve a nap energiájának hasznosításával jelentősen csökkenthetjük a környezeti terhelést, így tevékenyen részt vállalhatunk, és példát mutathatunk környezetünk megóvásában.

### Engedélyeztetés

A hatályos jogszabályok szerint szélgenerátorok telepítéséhez a helyi építési hatóság, azaz az önkormányzat engedélyre van szükség.

## Hőszivattyús rendszerek

A hőszivattyú egyaránt használható otthonaink fűtésére, hűtésére, valamint meleg víz előállítására. A hőszivattyú méretében és működésében nagyon hasonlít a hűtőgépre: jobban mondva egy kifordított hűtőgépre. A kisebb hőmérsékletű, közvetlenül nem használható hőmérsékletű hőenergiát kompresszor segítségével nagyobb hőmérsékletű, használható hővé alakítja. Ha fűtésre használjuk, akkor a kinti környezetből vonja ki a hőt és azt átadja a ház fűtési rendszerének, hűtésnél pedig ellenkező irányú a folyamat. A hőszivattyú – típusától függően – a talajt, a talajvizet vagy a levegőt használja hőforrásként. Fontos tudni, hogy a hőszivattyú üzemeltetése villamos energiát igényel.

A talajban – a Föld középpontja felől – folyamatos a hőáramlás a földfelszín felé. Ezt az energiamentységet geotermikus hőszivattyúval gazdaságosan, és – mivel ez az energiaforrás nem időjárásfüggő – biztonságosan hasznosíthatjuk. Az utóbbi időben szerte a világon dinamikusan terjednek a hőszivattyús fűtésrendszerek, a technológiai fejlődésnek köszönhetően ugyanis üzemeltetésük lényegesen gazdaságosabbá vált.

### Működés

A hőszivattyú működése közben felmelegszik, majd elpárolog a berendezésben keringő hűtőközeg, ezáltal hőt von el a környezettől. A már gáz halmazállapotú hűtőközeget a kompresszor (villamos energiát felhasználva) ismét összenyomja, és nagy nyomáson „cseppfolyósítja”, vagyis kondenzálja. A hűtőközeg eközben hőt ad le a környezetnek, amelyet a lakás fűtésére lehet felhasználni. A folyamat végén a nyomás a nyomáscsökkentő szelepen át csökken, és az egész körfolyamat kezdődhet előlről.

### Földhőhasznosítás

A legelterjedtebbek a földhőt hasznosító hőszivattyúk. Két alapvető fajtájuk a zárt talajhőszondás és a nyitott kutas rendszer.

A **zárt szondás rendszer** lényege, hogy a föld hőjét zárt rendszerben keringő hőátadó folyadék segítségével közvetíti a lakás fűtési rendszerének, azaz a keringő folyadék nem érintkezik közvetlenül a talajjal vagy a talajvízzel.

A zárt szondás rendszer telepíthető vertikálisan, azaz függőlegesen kialakítva, illetve

horizontálisan, azaz a talajban vízszintesen elfektetett elemekkel. A vertikális rendszer-nél függőlegesen, 50–100 m mélyre fűrt szondákban, a horizontális kialakításnál 1,5–2 m mélyen, de minimum 400–800 m<sup>2</sup> területen vízszintesen elhelyezett szondák gyűjtik össze a talaj hőjét.

A vertikális szondás rendszerek előnye, hogy kicsi a helyigényük, és bárhol megvalósíthatók, ahol 50–100 m mélységű fúrásokra engedélyt kapunk. A fúrás azonban költséges, de jó elméleti hatásfokot (évi átlagos COP-értéket) eredményez. A vízszintesen elhelyezett zárt szondás rendszerek kiépítése – lazább talajviszonyok között – olcsóbb lehet, azonban nagy helyigényük miatt nem mindenhol telepíthetők, s az évi elérhető COP-értéke is lényegesen kisebb, mint a vertikális rendszereké. A hőszivattyús rendszerek élettartama minimum 20–25 év, lényeges karbantartási költségük nincs.

Zárt szondás hőszivattyú telepítéséhez a területileg illetékes bányakapitányság engedélye szükséges.

Az engedélyeztetés meglehetősen bonyolult eljárás, például többféle műszaki terv-

dokumentációt kell benyújtani az engedély megszerzéséhez, ezért az ügyintézkést bízunk a kivitelező szakcégre.

**COP-érték: Az úgynevezett COP-érték jelöli a hőszivattyúk elméleti hatásfokát. A COP-érték megmutatja, hogy éves átlagban egy egységnyi befektetett villamos energiával hány egységnyi fűtési energia juttatható az épületbe. Minél magasabb a COP-érték, annál gazdaságosabban üzemeltethető a hőszivattyú. Környezetvédelmi szempontból akkor a legjobbak a hőszivattyús rendszerek, ha áramigényüket megújuló energiákból fedezik.**

A víz hőjét hasznosító – nyitott kutas – rendszerben nagy tömegű talajvizet kell keringtetni, amely közvetlenül adja át energiáját a felszínen telepített hőszivattyú hőcserélőjének. Ehhez két kutat kell fúrni: az egyiket a víz kiemelésére, a másikat a hőcserélőn átkeringtetett víz talajba visszajuttatására. A víz kiemelésének, visszajuttatásának szivattyúzási, illetve visszajuttatási energiaigénye jelentős lehet. Ezenkívül csak olyan területeken jöhet szóba, ahol 30–100

m mélységen belül megfelelő mennyiségű és kémiai összetételű a (talaj)víz. Vízjogi létesítési engedélyért forduljunk az illetékes környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi felügyelőséghez.

Nyitott kutas hőszivattyúval a hulladékhő is hasznosítható. Ahol nagy mennyiségben áll rendelkezésre 10 °C feletti elfolyó víz, ott feltétlenül érdemes megfontolni az elfolyó víz hőtartalmának hőszivattyús hasznosítását. Ennek elsősorban az iparban vagy közületeknél (például ipari hűtővíz vagy uszodavíz hasznosítása) van jelentősége.

### Légkollektorok

A levegő hőjét hasznosító rendszerek (légkollektorok) hőszivattyúi felújításkor a régi építésű épületek falára is problémamentesen felszerelhetők. A levegőtől hőt elvonó rendszerek -20 °C külső hőmérsékletig képesek a külső levegőből 60 °C-ig terjedő hőmérsékletű fűtővizet előállítani, de az elérhető évi COP-érték jelentősen elmarad a földhő hasznosító rendszerekétől. A légkollektor telepítéséhez – ha nem érint műemléki vagy

védett homlokzatot – nem kell szakhatósági engedély.

### Tervezés

A hőszivattyús rendszerek beépítése előtt elengedhetetlen a pontos hőtechnikai tervezés, amelynek ki kell terjednie az épület és a felhasználni kívánt közeg [talaj, (talaj)víz, hulladékhő vagy levegő] jellemzőire. Alapvető szempont, hogy hőszivattyús rendszerekhez a fűtést úgy alakítsuk ki, hogy az a lehető legkisebb hőmérsékleten működhessen. Új építésű épületeknél meg kell vizsgálni a sugárzó fal- és mennyezetfűtések beépíthetőségének lehetőségét.

Szóba jöhet a padlófűtés is, amely elsősorban huzamos tartózkodásra használt helyiségekben ajánlott, mivel nagy tehetetlensége megnehezíti a fűtés szabályozását. A hőszivattyús rendszerek üzemeltetése szemléletváltást kíván a felhasználóktól is, például fokozottan ügyelni kell a helyes, gazdaságos szellőztetésre és arra, hogy ne fűtsük túl az épületet.

## Biomassza

**B**iomasszán tágabb értelemben a Földön lévő összes élő tömeget értjük, míg megújuló energiaforrásként fogalma az energiatermelésre használható növényeket, terméseket, élelmiszer-ipari és mezőgazdasági melléktermékeket és szerves hulladékokat takarja.

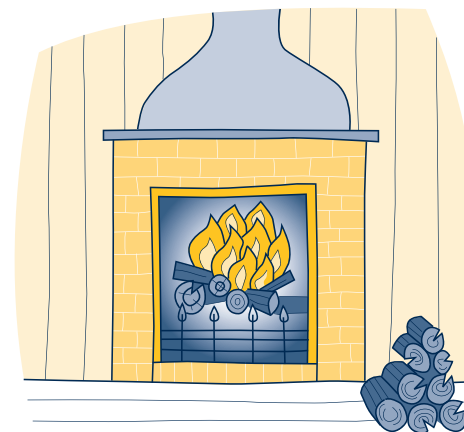
### Faapríték

A biomassza alapú megújuló energiahordozók közül a legkedvezőbb költséggel az erdei faaprítékból állítható elő hőenergia. A

fának a többi biomasszához képest nagy az energiasűrűsége (azaz egy köbméternyi fából lényegesen több energia nyerhető ki, mint például szalmából), gyakori az előfordulása, kicsi a hamutartalma, és átalakítás nélkül közvetlenül felhasználható tüzelésre, ráadásul, a kezelési költségeket nem számítva, olcsó.

A fa nedvességtartalma azonban kitermelésekor általában 45–50 százalék, és ez jelentősen befolyásolja tényleges fűtőértékét, amely ekkor 9–10 MJ/kg körüli. Kétévi megfelelő tárolás után éri el a légszáraznak nevezett 20 százalék körüli értéket, kb. 14,5 MJ/kg körüli fűtőértékkel. (Összehasonlításként: egy kg tüzelőolaj fűtőértéke 42 MJ, egy kg széné 30 MJ, a lignit pedig 30 MJ/kg.)

A hasábfatüzelés általában 60 százalék alatti hatásfokú. A hasábfafaelgázosító kazánban égethető el a leghatékonyabban és leginkább környezetkímélően. Az osztott tüztérű elgázosító kazánokban először tökéletesen a fa égése, amely során úgynevezett pirolízis gázok keletkeznek. A pirolízis gázokból tökéletes égéssel a második tüztérben még további energia nyerhető. A hatásfok így eléri a 85–95 százalékot.





A hasábfá és a faapríték azonban a fosszilis energiahordozókhoz képest nehézkesebben adagolható, nagyobb a nedvességtartalma és a fajtérfogata. E hátrányos tulajdonságai további feldolgozásával, pelletálásával javíthatók.

### Pellet

A fatüzelés hátrányait küszöböli ki a 10 százaléknál is kisebb nedvességtartalmú fapellet. A pellet 100 százalékban természetes fa, illetve biomassza alapanyagokból sajtolt,

6–12 mm átmérőjű, henger alakú granulátum, amelynek rendkívül jók az égési tulajdonságai (fűtőértéke 17–19 MJ/kg, hamutartalma kisebb, mint 1 százalék).

A pelletet a felaprított és szárított faforgácsból préseléssel nyerik. A préselés során a fa lignin és hemicellulóz összetevői a hőmérséklet és a nyomás hatására képlékenyvé válnak, így a pellet hűtés után kötőanyag nélkül is megőrzi szilárd, tömör formáját. A pellet speciális kazánban 90 százalék körüli

hatásfokon hasznosítható. Nyugat-Európában már 10–15 éve elterjedtek a pelletkazánok, amelyek a gázkazánokhoz hasonlóan automatizáltak, termosztáttal, illetve külső hőmérséklet-vezérléssel működnek (a kazán begyújtása és leállása is a hőigénynek megfelelően automatikus).

A pellet előállítását természetesen energiaigénnyel jár, hiszen a szárítás és préselés során hőt és áramot használnak fel. Azonban az így befektetett energia csupán töredéke annak, amit fűtési energiaként nyerhetünk majd belőle.

A kazán pellettartályát elég – felhasználástól függően – havonta, kéthavonta egyszer feltölteni, hamuzni egy fűtési idényben csak néhány alkalommal kell. Nagy hagyománnyal rendelkező európai pelletkazángyártók működnek Svédországban, Dániában, Olaszországban, Németországban, az automata gépsorokat évente 10 000–15 000 kazán hagyja el Európában.

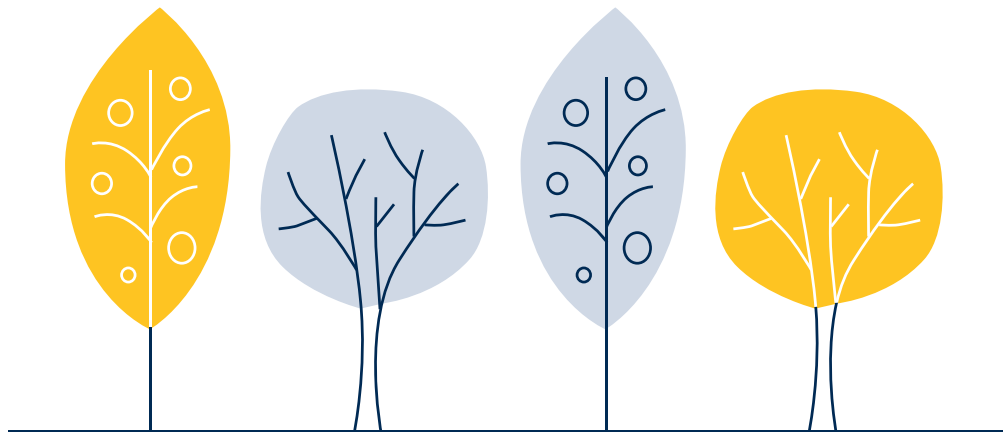
Egy átlagos családi ház (120 m<sup>2</sup> alapterületű, a mai hőtechnikai szabványnak megfelelő hőszigetelésű) éves energiaigénye kb. 90 000 MJ, azaz a hatásfokot is figyelembe

véve évi 5–5,5 t pelletet használ fel. Ha a pellet ára 50 Ft/kg körüli, akkor 250 000 forint körüli lesz az évi fűtésszámla. Ha ugyanazt az épületet 85–92 százalékos hatásfokú gázfűtéssel, 2900 m<sup>3</sup> gázt elhasználva fűtjük, 2008. év végi gázáron számolva kb. 380 000 forint lesz a gázzzámlánk.

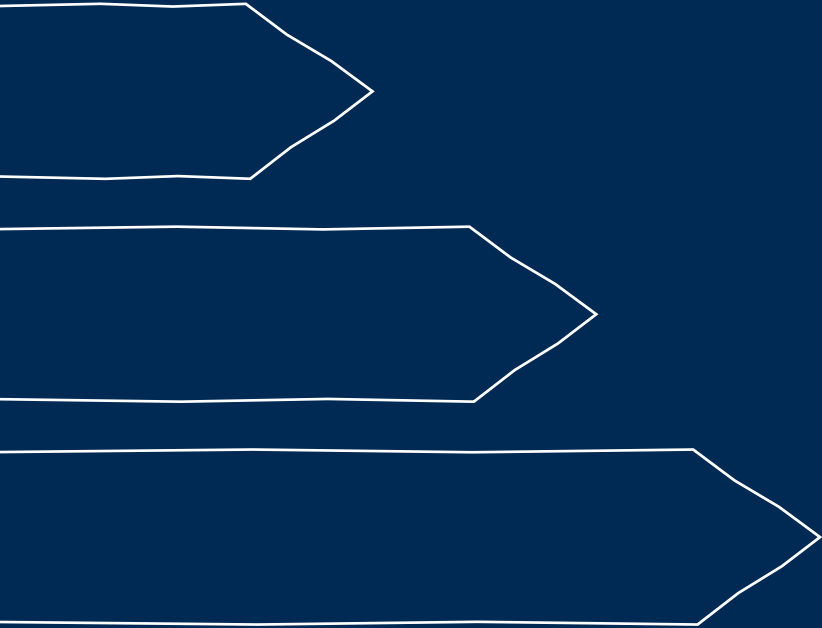
A példa is mutatja, hogy a fapelletből nyert hőenergia ára lényegesen olcsóbb a gáz áránál, és ha figyelembe vesszük a földgázárak várható növekedését, a faaprítékra, a pelletre alapozott hőellátással jelentős költségmegtakarítás érhető el.

### Biobrikett

Nagy nyomású préseléssel készül ez a szintén faipari vagy mezőgazdasági hulladék alapú tüzelőanyag. Kis nedvességtartalma és nagy anyagsűrűsége miatt fűtőértéke nagyobb (17–18 MJ/kg) a hasábfáénál, míg hamutartalma kisebb. Gyártási mérete (átmérője 100–150 mm között ingadozik) miatt szinte valamilyen kazánban elégethető, így a favágás megspórolható, de a kézi begyújtás és a hamuzás már nem.



**További hasznos  
információk**



## Linkek, internetoldalak

Energia Klub: [www.energiaklub.hu](http://www.energiaklub.hu)

### ENERGIAFOGYASZTÁS, HATÉKONYSÁG:

[www.gazmegtakaritas.hu](http://www.gazmegtakaritas.hu)

Nemzeti Fogyasztóvédelmi Hatóság:

[www.nfh.hu](http://www.nfh.hu)

Magyar Épületgépészek Szövetsége:

[www.megsz.hu](http://www.megsz.hu)

Országos Fogyasztóvédelmi Egyesület:

[www.ofe.hu](http://www.ofe.hu)

Tudatos Vásárlók Egyesülete: [www.tve.hu](http://www.tve.hu)

### KÖRNYEZETTUDATOS ÉPÍTÉSZET:

Belső Udvar Építész és Szakértő Iroda:

[www.belsoudvar.hu](http://www.belsoudvar.hu)

Független Ökológiai Központ:

[www.foek.hu](http://www.foek.hu); [www.fenntarthato.hu](http://www.fenntarthato.hu)

Első Magyar Árnyékolástechnikai Szövetség

[www.arnyekolastechnika-szovetseg.hu](http://www.arnyekolastechnika-szovetseg.hu)

### MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK HASZNOSÍTÁSA:

[www.napra-kesz.hu](http://www.napra-kesz.hu); [www.zoldtech.hu](http://www.zoldtech.hu)

Biomassza hasznosítás: [www.pannonpellet.hu](http://www.pannonpellet.hu)

Geotermikus hőszivattyús rendszerek:

[www.geowatt.hu](http://www.geowatt.hu)

Hárskúti Megújuló Energia Központ:

[www.megujulo.info](http://www.megujulo.info)

Napenergia-hasznosítás:

[www.naplopo.hu](http://www.naplopo.hu); [www.napelembolt.hu](http://www.napelembolt.hu)

Magyar Biogáz Egyesület: [www.biogaz.hu](http://www.biogaz.hu)

Magyar Biomassza Társaság: [www.mbmt.hu](http://www.mbmt.hu)

Magyar Geotermális Egyesület: [www.mgte.hu](http://www.mgte.hu)

Magyar Napenergia Társaság:

<http://fft.gau.hu/mnt/mnt/mnt.htm>

Magyar Szélerenergia Társaság:

[www.mszet.hu](http://www.mszet.hu)

### SZABÁLYOZÁS, TÁMOGATÁS:

Nemzeti Fejlesztési és Gazdasági Minisztérium:

[www.nfgm.gov.hu](http://www.nfgm.gov.hu)

Energia Központ Nonprofit Kft.:

[www.energiakozpont.hu](http://www.energiakozpont.hu)

Közlekedési, Hírközlési

és Energiaügyi Minisztérium:

[www.khem.gov.hu](http://www.khem.gov.hu)

Magyar Energia Hivatal:

[www.eh.gov.hu](http://www.eh.gov.hu)

## Az Energia Klub kapcsolódó projektjei

### FALUHÁZ

Hogyan csökkentik felére a fűtésszámlát Magyarország legnagyobb panelházában, az óbudai Faluházban? Milyen műszaki megoldásokkal, és mennyiből korszerűsítették a kisebb településnyi embernek otthont adó épületet? A [www.faluhaz.eu](http://www.faluhaz.eu) oldalon sok hasznos részlet megtudhat a beruházásról, ha pedig saját szemével győződne meg az eredményekről, regisztráció után a helyszínen is megnézheti a modern fűtésrendszert, a hatalmas puffertartályokat, a vadonatúj ablakokat és homlokzatot.

[www.faluhaz.eu](http://www.faluhaz.eu)

### NAPKORONA BAJNOKSÁG

Talán éppen az Önök településén található a lakosságszámhoz viszonyított legnagyobb felületű, illetve teljesítményű napkollektor és napelem? Ha szeretne többet megtudni a „legnaposabb hazai település” címért folyó Napkorona Bajnokságról, látogasson el a [www.napkoronabajnoksag.hu](http://www.napkoronabajnoksag.hu) weboldalra, ahol informálódhat a verseny részleteiről és a versengő településekről.

### KÖVETENDŐ PÉLDÁK

Az energiahatékonyság és a megújuló energiák alkalmazása nem csak presztízs kérdése, vagy éppen divatos „zöld-ügy”: az emelkedő energiaárak és az energiafüggőség tükrében létszükséglet is! Az Energia Klub online adatbázisában közel 50 önkormányzati energetikai projekten keresztül mutatjuk be, hogy mindez hogyan működik a gyakorlatban. Az olvasó technológiai ismertetőkön, finanszírozási modelleken és megtérülési mutatókon keresztül ismerheti meg a követendő, jó példákat.

[www.energy-bestpractice.eu](http://www.energy-bestpractice.eu)

### OKTATÓANYAGOK

Az Energia Klub oktatási segédanyagai éghajlatvédelem, energiahatékonyság, megújuló energiaforrások témakörben nyújtanak hasznos ismereteket, elsősorban a 12–18 éves korosztálynak – az őket tanító szaktanárok, környezeti nevelők munkáját segítve. Oktatóplakátjainkról, oktatócsomagjainkról bővebb információ található a [www.energiaklub.hu](http://www.energiaklub.hu) oldalon, a Pedagógusoknak menüpont alatt.

## Az energiatakarékosság Fundamenta lakásszámlával

Évente jelentős – akár százezres nagyságrendű – összeg takarítható meg, ha a családi házak és társasházak fűtését, hőszigetelését korszerűsítik a lakóik. Ugyan az ilyen beruházások költségesek, ám ezeket az állam a lakás-előtakarékoskodáson keresztül is támogatja. A lakásszámlákon gyűjtött összeg ugyanis nyílászárók tömítésére vagy cseréjére, falazat-, sávalap- és fűdémzsigetelésre, vagy akár napkollektorok, hőszivattyúk, valamint nagy hatásfokú kazánok beszerzésére is felhasználható. Az állam évente akár **72 ezer forint támogatást** is ad a lakásszámlákhoz (EBKM állami támogatással 6,03-10,56%, EBKM állami támogatás nélkül -0,72-0,05%), sőt **kamatadót sem kell fizetni** utána! S nemcsak az összeggyűjtött betét, az említett állami támogatás és a kamat, hanem a Fundamentától felvehető különösen **alacsony** (fix évi 3,9 %, THM 5,12-5,22%) **kamatozású forint alapú lakáskölcsön**, vagy a már két év takarékoság után felvehető áthidaló kölcsön is segítségül szolgálhat a korszerű fűtési és hőszigetelési megoldások megvalósításához.

A lakáskorszerűsítés alapján megtakarított fűtési költségen túl a lakás-előtakarékossággal

## Fundamenta Lakáskassza Alap, amelyre építhet

elérhető állami támogatás (a 4 év 11 hónapos konstrukciónál akár 336 ezer forint) révén pedig még gyorsabban megtérülhet a beruházás.

Nem csupán a pénztárcáját, de a környezetet is védi az, aki energiatakarékos fűtési megoldásokat választ és hőszigeteléssel látja el az otthonát. Ez a globális felmelegedés elleni harcban is segít, s minden hiedelemmel szemben éppen a legkisebb egységeknél, a lakásoknál és a házaknál kell elkezdni a környezetvédelmet. Ugyanis a fűtésük során, akár a házi kandallóban, kazánban, akár egy társasház központi fűtőrendszerében, akár távfűtés esetén a meleget szolgáltató erőműben kevesebb fosszilis energiahordozó elégetésére lesz szükség ugyanolyan lakáshőmérséklet eléréséhez, így kisebb lesz a szén-dioxid-kibocsátás is. Így minden ház, lakás szigetelése, avagy energiatakarékosabb fűtésre való átállítása a környezetünkre is közvetlen hatással lesz. Éppen ez az az ok, amiért a Fundamenta csatlakozott az Energiaklub Lakcímké programjához.

### Elérhetőség:

[www.fundamenta.hu](http://www.fundamenta.hu)  
+36 1 411 8181

## Energiatakarékos fűtési megoldások a Bosch-tól



A Bosch az európai fűtéstechnikai piac legnagyobb szereplője. A Junkers márkanév már 1932 óta tartozik a Bosch csoporthoz. Ez a név az egyik legnagyobb, legrégebbi fűtéstechnikai szereplője volt a magyarországi piacnak, mely fűtéstechnikai termékeket a Bosch 2010-től saját nevével forgalmazza.

A Bosch már a fűtéstechnikai berendezések piacának valamennyi szegmensében jelen van, legyen az hagyományos gázkészülék, kondenzációs kazán, vízmelegítő, szilárd tüzelésű kazán, szolár rendszer vagy hőszivattyú. Célja, hogy ügyfeleit az innováció erejével, a gazdaságossággal, megbízhatósággal és minőséggel győzze meg.

A Bosch az energiatakarékos rendszerek úttörője. A Bosch feladata, hogy a fűtéstechnikai termékeket folyamatosan fejlessze, hozzájáruljon az élhető környezet megteremtéséhez. Ezért termékínálatában a megújuló energiákat használó szolár megoldások és földhő hasznosítását szolgáló hőszivattyús rendszerek is megtalálhatók.

A környezetvédelem mindig is a vállalat stratégiájának szerves része volt. Hiszünk abban, hogy a Bosch erős és ésszerű fejlődése

szempontjából óriási lehetőségeket rejt magában, mivel a környezetvédelmi technika piaca gyorsan növekszik. Célja, hogy olyan termékeket kínáljon, melyek technikai megoldásokat biztosítanak az ökológiai kihívásokra.

Mindezek mellett a Bosch segítséget nyújt készülékválasztás, kivitelezés és karbantartás területeken is. Minden átalakítást, készülékválasztást előzzön meg tervezés, konzultáció a tervezővel, kivitelezővel, ebben nyújt segítséget a Bosch Infovonal. Szervizvonalunkon pedig ajánlott szervizpartnereink állnak rendelkezésre, akik segítenek a beüzemelésben, karbantartásban.

### Robert Bosch Kft.

Termotechnika üzletág

1103 Budapest, Gyömrői út 120.

Információs vonal: +36 1 470 4747

Szerviz vonal (beüzemelés, karbantartás, javítás): +36 1 470 4748

[www.bosch.hu](http://www.bosch.hu), [www.bosch-climate.hu](http://www.bosch-climate.hu)  
[Bosch-termotechnika@hu.bosch.com](mailto:Bosch-termotechnika@hu.bosch.com)

## A Lakásszövetkezetek és Társasházak Országos Szövetsége



A Lakásszövetkezetek és Társasházak Országos Szövetsége (LOSZ) 1990 májusában alakult meg önálló, ágazati lakásszövetkezeti országos szakmai szövetséggént. A lakásszövetkezetek érdekképviselője, újkori története azonban jóval korábbi, az 1960-as évek időszakára nyúlik vissza. Az 1990-es évek végén és az ezredforduló elején jelentkezett a társasházak részéről olyan igény, mely a lakásszövetkezetek mellett a társasházak országos érdekképviselőjének ellátását is megoldja, így 2000 májusától a LOSZ alapszabályában a lakásszövetkezetek mellett rögzítette a társasházak érdekképviselői feladatait is.

A LOSZ a lakásszövetkezeteknek és társasházaknak mint házkezelő szervezeteknek nyújt szakmai érdekképviselői feladatot, ami a lakásszövetkezetek és társasházak jogszabályi, működési, gazdálkodási, tájékoztatói és oktatási továbbképzési területek érdekében történő tevékenység. A tájékoztatói feladat teljesítése a szövetség Otthonunk c. havilapja, valamint a LOSZ rendszeres internetes hírlevél szolgáltatása útján valósul meg.

A LOSZ tagja az Európai Unió mellett működő CECODHAS nevű nemzetközi szerve-

zetnek és e szervezet keretén belül is a lakásszövetkezeti szekció kelet-közép-európai munkabizottságának. A LOSZ mint országos érdekképviselő a kétszintű, a helyi és az országos szintű érdekképviselői szervezeti felépítés alapján működik, és kiemelten számít a területi szakmai szinten szerveződő helyi érdekképviselőkre. A 19 megye és Budapest közigazgatási rendszeren belül a LOSZ-nak 17 megyei szövetségi tagszervezeten keresztül – a hazai 1281 lakásszövetkezetből – 1069 lakásszövetkezet, 305 társasház mint házkezelő szervezet tagja van. A LOSZ-nak emellett csaknem 20, a lakás-, és építésügyben érintett kereskedelmi, szolgáltatói és pénzügyi területeket képviselő pártoló tagja is van.

A LOSZ saját és tagjai működési, gazdálkodási körülményeinek fejlesztésére 2000-ben létrehozta az Otthonunk Közhasznú Alapítványt, amely adományokból, pályázatokból szerzett forrásokból támogatja a LOSZ céljainak és feladatainak eredményes megvalósítását

[www.losz.hu](http://www.losz.hu)  
[losz@losz.hu](mailto:losz@losz.hu)  
Farkas Tamás

## Knauf Insulation – Ideje az energiatakarékosságnak! Épületek szigetelése a leghatékonyabb út a takarékoskodásra



A Knauf Insulation Kft. elkötelezett a környezetvédelem iránt, és hosszú évek óta munkálkodik azon, hogyan lehetne a lehető legnagyobb mértékben csökkenteni az épületek fűtésére használt energiaszükségletet. Amint tudjuk, a világ energiafogyasztásának jelentős részét a házak fűtésére fordítják. Azt valljuk, hogy a fel nem használt energia a legjobb – mert amit nem használunk fel, azért nem kell fizetni.

A takarékoskodás eredményes módja az épületek „becsomagolása”, megfelelő hőszigeteléssel.

A Knauf Insulation termékskálájáról minden területre, a legkülönbözőbb beépítési módokhoz tudunk ajánlani ásványgyapot (üveg- vagy kőzetgyapot) és fagyapot termékeket.

A Knauf Insulation csatlakozik a fenntarthatóság és a globális klímavédelem gondolatához. A környezettudatosság és fenntarthatóság iránti igény a folyamatos fejlődésben, a technológia határainak kitolásában nyilvánul meg.

Kiemelkedő újításunk, az öt éves kutatómunka eredményeként tavaly ősszel bevezetett ECOSE®Technology azonban nemcsak a hatékony hő- és hangszigetelés létrehozásában segít, hanem nagy előrelépés az egészség védelmében is. A forradalmian új, akril- és formaldehidmentes

kötőanyag-technológia, könnyen megújuló anyagokat használ a kőolaj alapú vegyipari anyagok helyett, amely szuper puha tapintást és természetesen barna színt kölcsönöz az új generációs ásványgyapot szigetelőanyagoknak.

Ezen kívül az ECOSE®Technology-val készült üvegyapot könnyebben vágható, puhább, nem porzik.

A Knauf Insulation széles választékban kínál szigetelőanyagokat lakossági építésekhez és felújításokhoz, valamint kereskedelmi és ipari épületekhez egyaránt. Termékei megoldást nyújtanak nemcsak a megnövekedett hő- és hangszigetelési igények, de tűzvédelmi és egyéb igények kielégítésére is.

Tegyen ma a holnapért!

Látogassa meg a [www.knaufinsulation.hu](http://www.knaufinsulation.hu) oldalt tudjon – meg többet termékeinkről!

**Knauf Insulation Kft., Ügyfélszolgálati Iroda**

[www.knaufinsulation.hu](http://www.knaufinsulation.hu)

[info@knaufinsulation.hu](mailto:info@knaufinsulation.hu)

2058 Budaörs, Gyár u. 2. Pf. 115.

Tel.: + 36 23 889 844

Fax: +36 23 889 845

## Szakértői kapcsolatok

### **MATT – Első Magyar Árnyékolástechnikai Szövetség**

A minőség garanciája! Redőny? Napellenző? Télikert? Külső vagy belső árnyékolás? Válassza a minősített vállalkozások minőségi termékeit! Felméréstől a beépítésig, ajánlat-tól az átadásig – biztonság garanciával. A mi munkánk az Ön kényelme!

Honlap: [www.arnyekolastechnika-szovetseg.hu](http://www.arnyekolastechnika-szovetseg.hu)

### **LEGYEN ÖN IS NAPLOPÓ!**

Hasznosítsa a Nap ingyenes, kimeríthetetlen, tiszta energiáját! Napkollektoros rendszerek tervezése, kivitelezése, árusítása. 15 éves tapasztalat, közel 1000 megvalósult rendszer!

#### **Naplopó Kft.**

1033 Budapest, Szentendrei út 89-93.

Tel.: +36 1 237 0433

E-mail: [naplopo@naplopo.hu](mailto:naplopo@naplopo.hu)

Honlap: [www.naplopo.hu](http://www.naplopo.hu)

**NAPra** kész megoldások a legmagasabb színvonalon! Hálózatra kapcsolt és szigetüzemű rendszerek, Kyocera napelemek, SMA és Steca inverterek, töltők. Tanácsadás, tervezés, forgalmazás, kivitelezés. Keressen minket bizalommal:

H-1113 Budapest, Bocskai út 77-79.

Tel.: +36 1 424 0268

Honlap: [www.napelembolt.hu](http://www.napelembolt.hu)

### **GEOWATT KFT.**

Új fejlesztésű „Vaporline” hőszivattyús rendszerek forgalmazása, telepítése közvetlenül, illetve partnercégeinken keresztül. Geowall sugárzó, fűtési-hűtési rendszerek – falra és mennyezetre szerelve – tervezése, kivitelezése, kereskedelme. Mérnöki tevékenység, tanácsadás.

E-mail: [geowatt@geowatt.hu](mailto:geowatt@geowatt.hu)

Honlap: [www.geowatt.hu](http://www.geowatt.hu)

**A PANNON PELLETT KFT.** fapellet gyártásával és forgalmazásával, valamint pelletkazánok, -kandallók és tartozékaik értékesítésével, beüzemelésével, szervizelésével foglalkozó vállalkozás. Cégünk kizárólag megbízható minőségű tüzelőanyagot és tüzelőberendezéseket forgalmaz, referenciákkal.

Tel.: +36 93 510 081

E-mail: [posta@pannonpellet.hu](mailto:posta@pannonpellet.hu)

Honlap: [www.pannonpellet.hu](http://www.pannonpellet.hu)

### **BELSŐ UDVAR ÉPÍTÉSZ ÉS SZAKÉRTŐ IRODA**

– környezettudatos építészeti tervezés,  
– energetikai és beruházási szaktanácsadás,  
– épületek nyári hőkomfortjának előrejelzése dinamikus épületszimulációval.

Honlap: [www.belsoudvar.hu](http://www.belsoudvar.hu)

### **D.V.D. Kft.**

Társasházak és lakásszövetkezetek részére beruházás-előkészítés, finanszírozástervezés, energiahatékonysági projektek előkészítése, pályázatírás, (NEP, PanelProgram, Öko-Program), LTP ügyintézés, hitelügyintézés (pályázati önrész 100%-ára).

Tel.: +36 1 373 0633

E-mail: [info@gesb.eu](mailto:info@gesb.eu)

Honlap: [www.gesb.eu](http://www.gesb.eu)

### **BAUSOFT PÉCSVÁRAD KFT.**

7720 Pécsvárad, Pécsi út 49.

Tel./Fax: +36 72 465 266

E-mail: [bausoft@bausoft.hu](mailto:bausoft@bausoft.hu)

Honlap: [www.bausoft.hu](http://www.bausoft.hu)

Épületgépészeti és energetikai szoftverek készítése

*Termékek:* WinWatt fűtéstechnikai programcsomag épületenergetikai modullal  
SunArch nappályaszerkesztő program benapozásvizsgálatokra

### **NABEXPERT MÉRNÖKI SZAKÉRTŐ IRODA**

Építési műszaki szakértés, épületenergetikai szakértés, felelős műszaki vezetés, műszaki ellenőrzés, tanácsadás, építéskivitelezés. További praktikus és hasznos információk a nemrég megjelent „Könnyűszerkezetes szerelt házak kivitelezésre” című építési kézikönyvben, ára 3850 Ft + áfa, megrendelhető a kiadónál: [www.nabexpert.hu](http://www.nabexpert.hu)

## Az Energia Klubról

Az Energia Klub Magyarországon egyedülálló módon immár 20 éve dolgozik egy új szemléletmód elterjesztésén. Kutatásainkkal, képzéseinkkel és a széles körű kommunikációval a célunk, hogy mind az energiát termelők, mind a felhasználók, vagy éppen a politikai döntéshozók másként viszonyuljanak az energiához.

Szűkös készleteink ésszerű felhasználása, a sokszínű helyi erőforrásokon alapuló gazdaság, vagy az energiapazarló fogyasztási szokások megváltoztatása, mind-mind része a megoldásoknak, melyet szervezetünk munkájával támogat. Többtucatnyi sikeres projektünket, vagy éppen kapcsolódó kiadványainkat és tanulmányainkat a tudományos igényesség, a közérthetőség és a gyakorlati kérdések szem előtt tartása jellemzi.

Tevékenységünk az energiahatékonyság, a megújuló erőforrások, az éghajlatvédelem, a hagyományos energiahordozók és az energiapolitika területeire összpontosul.

Az Energia Klub sokaknak partner, másoknak független és hiteles információforrás, de van, aki a 20 év alatt, mint az elhibázott energiapolitikai döntések kritikáját ismert meg bennünket.

És hogy mit jelent számunkra, e szervezet munkatársainak az Energia Klub? Tudást, tapasztalatot, elkötelezettséget – és ami talán a legfontosabb: felelősséget.

Látogasson el honlapunkra, tudjon meg többet rólunk, és tájékozódjon hiteles forrásból az energetikát érintő kérdésekben!

[www.energiaklub.hu](http://www.energiaklub.hu)

## Impresszum

Kiadja az Energia Klub ([www.energiaklub.hu](http://www.energiaklub.hu))

A kiadvány igényelhető e-mailben: [lakcimke@energiaklub.hu](mailto:lakcimke@energiaklub.hu), telefonon: 06-1-411-3520, illetve letölthető a [www.lakcimke.hu](http://www.lakcimke.hu) honlapról.

Minden jog fenntartva © Energia Klub

Az átdolgozott, harmadik kiadást szerkesztette | Király Zsuzsanna és Tóth Zsuzsa, Energia Klub

Szakmai lektor | Turda Elek EGI Energiagazdálkodási Zrt.

Nyelvi lektor | Varga Éva, Föld Napja Alapítvány

Korrektúra: Sós Adrienne

Kiadványtervezés, grafika | FARM ([www.farm.co.hu](http://www.farm.co.hu))

Nyomda | SoltPrint Kft.

A kiadvány újrahasznosított papírra készült.

Átdolgozott, harmadik kiadás

ISBN 978-963-87452-8-6

Budapest, 2010

